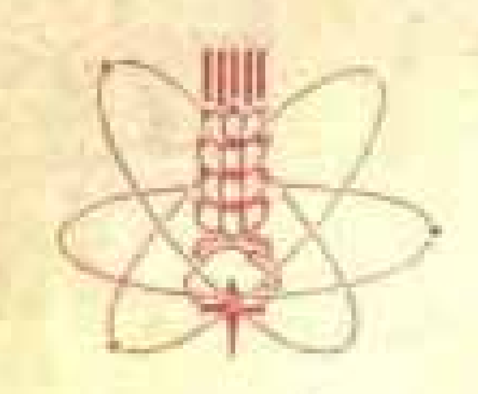
十万个为什么

SHI WAN GE WEISHENME

7



书　号：13·4·182
定　价：0.37 元



十万个为什么

上海人民出版社

7

十万个为什么(7)

上海人民出版社出版

(上海绍兴路5号)

新华书店上海发行所发行　上海文化革命印刷厂印刷

开本787×1092 1/32　印张7.25　字数121,000

1971年9月第1版　1971年9月第1次印刷

书号· 13 4 182　　定价· 0.37元

毛主席语录

在生产斗争和科学实验范围内，人类总是不断发展的，自然界也总是不断发展的，永远不会停止在一个水平上。因此，人类总得不断地总结经验，有所发现，有所发明，有所创造，有所前进。

人们为着要在自然界里得到自由，就要用自然科学来了解自然，克服自然和改造自然，从自然里得到自由。

中国人民有志气，有能力，一定要在不远的将来，赶上和超过世界先进水平。

备战、备荒、为人民

重版说明

《十万个为什么》这套书（1962年第一版，1965年修订本），过去在叛徒、内奸、工贼刘少奇的反革命修正主义文艺黑线和出版黑线的影响下，存在着不少错误，不突出伟大的毛泽东思想，不突出无产阶级政治，脱离三大革命运动实际，不少内容宣扬了知识万能，追求趣味性，散布了封、资、修的毒素。在伟大的无产阶级文化大革命运动中，广大工农兵和红卫兵小将，对这套书中的错误进行了严肃的批判，肃清修正主义文艺黑线和出版黑线的流毒。

最近，在有关部门的大力支持下，我们将这套书进行了修订、重版发行。这次修订重版时，删去了错误的内容，同时，增加了大约三分之一的新题目，遵循伟大领袖毛主席关于**“自力更生”“奋发图强”“备战、备荒、为人民”**的教导，反映三大革命运动和工农业生产实际，反映文化大革命以来我们伟大祖国在科学技术方面的新成就，使科学普及读物为无产阶级政治服务。

由于我们活学活用毛泽东思想不够，这次重版时，一定存在着不少缺点和错误，我们诚恳地欢迎广大工农兵和青

少年读者提出批评意见，帮助我们搞好斗、批、改，遵照伟大领袖毛主席关于“**认真作好出版工作**”的教导，更好地为工农兵服务。

上海人民出版社

一九七一年八月

目 录

气象台站为什么能预报天气?

伟大领袖毛主席教导我们:**“人们为着要在自然界里得到自由,就要用自然科学来了解自然,克服自然和改造自然,从自然里得到自由。”**气象科学是人们用来了解大自然中天气变化的一门学科。气象同其他科学事业一样,都是为一定的阶级服务的。解放前,气象科学掌握在帝国主义和国民党反动派手里,帝国主义利用气象台站来盗窃我国气象情报,国民党反动派垄断气象资料,为其反动统治阶级服务。那时候,劳动人民只得凭自己的经验观测天气。解放后,在毛主席、共产党的英明领导下,我国气象事业得到了蓬勃发展,全国各地都建立了气象台站。我们知道,天气的变化对国防和国民经济建设都有着直接的影响。例如:飞机的起飞、降落、侦察,船舶在海上航行,都与风、云、雨、雾等有密切关系。还有灾害性天气,如台风、暴雨、冰雹、龙卷风等,对工农业生产和人民生活都有很大的影响。我们的气象台站每天把做出的天气预报,通过广播、报纸、电话及

时告诉广大工农兵群众和有关生产部门，让人们在三大革命运动实践中，能够充分地利用有利的天气条件，预防和克服不利的天气因素，从自然里得到自由。

天气预报是怎样做出来的呢？

毛主席教导我们："**指挥员的正确的部署来源于正确的决心，正确的决心来源于正确的判断，正确的判断来源于周到的和必要的侦察，和对于各种侦察材料的联贯起来的思索。**"要做出正确的天气预报，同样必须对大气进行周密的观测，并对各种观测材料进行详细的、联贯的分析、思索，也就是说，要对大气过去和现在的演变，有深刻的分析了解，才能对将来的天气变化作出科学的预测。

目前，对大气气象要素的观测，一般地有：地面观测（即近地面的风向、风速、气压、温度和湿度等）、高空观测（从近地面的低空到几十公里高空的气压、温度、湿度、风向和风速等），同时，人们还利用雷达、火箭以及人造卫星来探测周围和更高层大气的气象要素。地面观测和高空观测，世界各国都有统一规定的时间，气象站把同一时间观测到的气象资料，用电讯迅速传递到规定的收报台，然后由通讯中心把收集到的各地气象资料，向国内外发报。当各地气象台收到全国和国外各地的气象资料以后，用各种规定的符号，很快地填到一张空白地图上。这张图叫做"天气图"，它是把各地零零碎碎的气象记录集中起来，变成一幅各地

同一时刻的天气实况图。根据天气图上的各种天气系统（即：冷锋、暖锋、静止锋、台风以及气压系统等）的发生、发展、减弱、消失和系统的移动方向、速度等进行详细地分析，再结合本地区当时的天气情况，运用天气变化规律和实践经验，就可以预测本地区将出现什么样的天气。

天气预报，根据预测时间的长短，可分为：短期预报、中期预报和长期预报。一般来说，预测未来 1 到 3 天内的天气预报，称为“短期预报”；预测未来一星期左右的天气预报，称为“中期预报”；预测未来更长时期，甚至一年的天气预报，称为“长期预报”。短期预报要求比较详细、具体，例如：第二天会不会下雨？什么时候下雨？雨量、云量、温度、风力等等有多大。比较长时期的预报，只能推测一下将来总的天气趋势，例如：今年是否有旱或涝？今年春耕春播时是低温、阴雨天多，还是回暖、晴好天多？夏天的连续高温明显吗？台风有几次将会影响本地区等等。

气象科学目前还是一门比较年轻的科学，很多天气变化的规律还有待人们进一步通过实践去发现。由于一些条件的限制，和人们对天气变化规律还没有全面掌握，预报有时还不够准确。我国广大的气象工作者，活学活用毛主席著作，运用毛主席的光辉哲学思想，**“在实践中不断地开辟认识真理的道路”**，逐步掌握天气变化的规律，使气象工作更好地为无产阶级政治服务，为国防和国民经济建设服务。

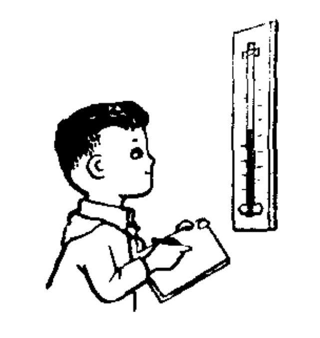
气象观测为什么一天至少三次?

大约在西汉时候，我们的祖先已经开始使用仪器进行气象观测了，但那时候比较简单。现在，随着国防事业和国民经济的飞跃发展，对气象科学的要求也就越来越高，除了要有正确的气象资料外，还要有可靠的天气预报。可是天气的变化是非常复杂的，有时早晨碧空无云，到了午后，却是云层密布，接着雷声隆隆，下起了倾盆大雨。为了掌握天气发生变化的规律，在一天里，必须进行多次观测。

从大量观测事实中告诉我们，要掌握天气的连续变化，最好每小时都进行观测，但每天进行 24 次观测，工作量相当大，后来，经过人们的实践证明，某些气象要素一般一天只要进行几次观测，就能表示出它的变化。我国气象台站目前每天一般采取 2 时、8 时、14 时、20 时四次观测。有些气象站凌晨 2 时的一次观测用自动记录仪器代替，这样一天就剩下三次观测了。

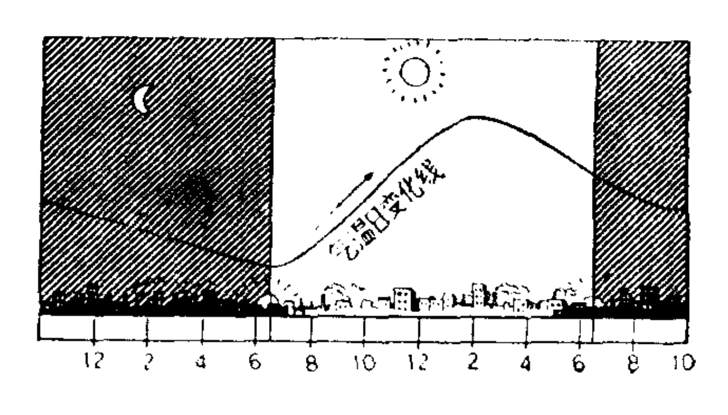
为什么一天至少要观测三次呢?

伟大导师马克思教导我们："**研究必须详细地占有材料，分析它的不同的发展形态，并探寻出这各种形态的内部联系。只有在完成这种工作之后，实际的运动方才能够适当地叙述出来。**"所以要作出正确的天气预报，就需要对一



天内的天气变化情况，作详细的观察和分析。我们知道，地球上天气变化的主要原因，与太阳光照是分不开的。就气温来说，大家总有这样的感觉：无论在哪一季，一天内气温最高的时间，一般是在午后两三点钟；最低是在早晨日出之前；在傍晚的时候，气温几乎接近一天内平均的温度。这样，如果一天只观测一次，既不能代表一天内的最高温度，又不能代表最低温度。而最高气温和最低气温是作好防暑、降温、防冻、防霜非常重要的依据。为此，必须要有多次的观测。人们研究的结果，认为至少每天按相等时间间隔观测三次，一次安排在接近最高温度的时候，一次安排在接近最低温度的时候，一次安排在上半夜，这样既可大体上得到每天最高最低温度的情况，又可使计算出来的日平均气温与实际日平均气温出入不大。

其次，气象要素中的湿度大小，不但对天气的阴、晴、雨、雪、雾、霜、露等天气现象有密切关系，而且对工业生产的关系也很重大，纱厂中棉纱的断头率，钢铁厂炼钢时质量的好坏，都与空气中湿度大小有一定的关系。可是湿度的变化，特别是相对湿度的变化，受气温日变化的



影响很大，早上空气的相对湿度最大，日出后逐渐减小，午后相对湿度达到了最低点。要正确掌握相对湿度的变化，也需要进行多次的观测。

除了气温和湿度以外，其它气象要素，如气压、风向、风速，在一天中也是变化着的，因此必须分多次不同时间来观测。

气象台为什么要绘天气图?

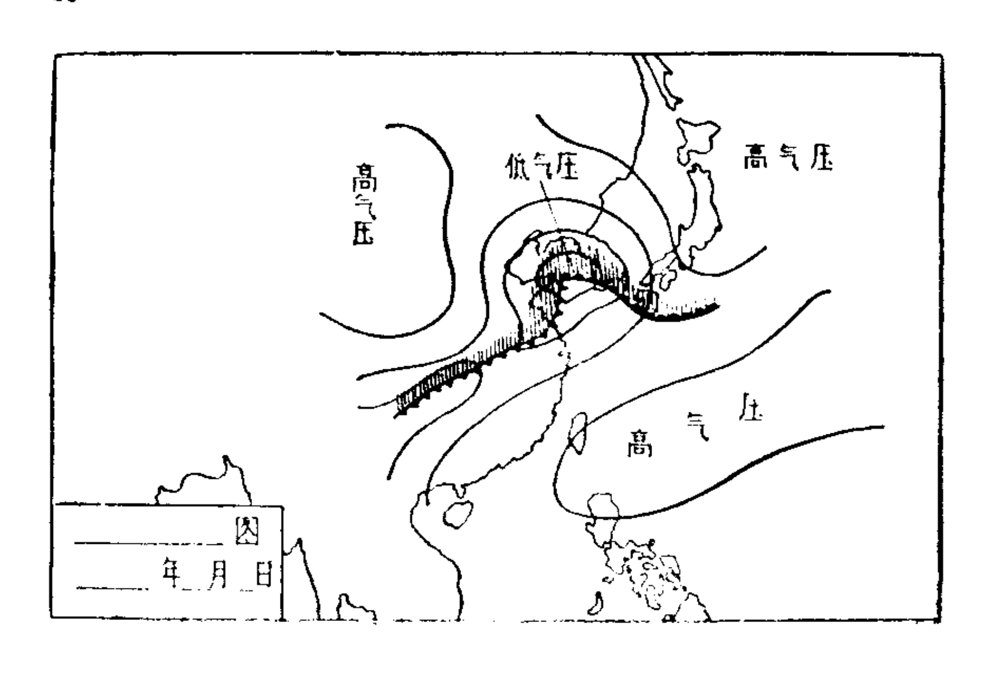
从“气象台站为什么能预报天气?”一题中，知道气象台在做预报工作中，一定要绘制天气图，这是为什么呢?

原来，寒、暖、晴、雨等天气现象，是大气在运动中冷暖两种不同空气的矛盾互相依赖和互相斗争的结果。要预测未来的天气，必须先要掌握冷暖空气的发源地以及这对矛盾发展的趋势。天气图就是帮助我们全面地分析冷暖空气这对矛盾变化的一种工具。

在天气图上，填有各地同一时间通过观测所获得的天气资料。它的范围很广，有全国的，有欧亚两个大陆的，甚至包括整个北半球的。气象台有了天气图后，就可以了解各地的天气情况，知道什么地方在下雨，什么地方在刮什么方向的风，风力有多大，温度、湿度、气压、云量、云状、云高等又是怎样。于是就可以进行分析，了解干、湿、冷、热不同

性质的空气的盘据区域和交战场所，区别出各种天气的地区分布和强度分布状况，并进一步推断它们未来移动的方向，未来的强度、性质等变化情况，可以预报各地未来的天气变化。

如某年8月1日上午8时的天气图上，根据各地的观测报告，发现汉口、宜昌、常德、长沙、九江一带为一大片雨区；但至下午2时，天气图上的实况反映，这大片雨区已移到河南东南部、湖北东北部、安徽西部了；连续来看，雨区是向东北方向移动的，气象台根据雨区演变的情况，和掌握到的资料，运用理论和群众经验进行综合分析。如果认为这个雨区主要是高空西南风的作用操纵行动的，而预计这支西南风和其它有关的气象要素，暂时不会发生改变，于是就可以预计：未来安徽北部和江苏北部一带地区，将要转为下雨天气。



所以，天气图实际上就是气象台用来作大范围天气预报的工具。这种大范围天气预报，在各地气象站进行局部地区天气预报时，还要根据本地的天气演变具体情况来进行补充或订正，发出符合本地区实际的天气预报。

为什么气象预报中要广播天气形势？

我们收听气象广播的时候，在天气预报中总是有一节专门介绍当时的天气形势，如台风或高、低气压中心的强度和所在的地理位置，高压楔、低压槽所控制的区域，以及雨、雪区分布的范围等等。

这种天气形势，有些人认为对本地天气关系不大，往往只听了本地天气广播就把收音机关了。但是，气象站、公社、气象哨和学校里的气象小组却很关心这种天气形势的报告。因为它不但能使气象工作者了解当时大范围的天气情况，而且还能预测本地区即将到来的气压系统，有助于做好本地区的天气预报。

台风、高、低气压、冷锋、高压脊、低压槽等等，都是气象学上的气压系统。多种气压系统的组合，就称为天气形势。每一种气压系统有一定的天气现象出现，例如：在高气压和高压脊里，常常是晴好的天气；在低压槽和低气压里，一般都出现阴雨的天气。实践证明，一切气压系统不是静止不

动的，它们往往会向一定的方向移动，例如：高气压一般是由蒙古地区移向我国，然后移向日本；低气压则是由西向东移动的；台风都发生在太平洋上，它一形成，首先向西或西北方向移动，当它接近我国台湾省附近时，有的转向东北，朝日本方面移去，有的继续向西移动进入南海，有的在我国东南沿海登陆后继续深入内陆，或转向东北再度出海并移向日本。由于气压系统有这种移动的规律，因此要作出较正确的天气预报，除了掌握当地气象资料外，还必须掌握大范围气压系统的分布，及其加强、减弱和移动状况。

伟大领袖毛主席教导我们："**唯物辩证法的宇宙观主张从事物的内部、从一事物对他事物的关系去研究事物的发展，即把事物的发展看做是事物内部的必然的自己的运动，而每一事物的运动都和它的周围其他事物互相联系着和互相影响着。**"我们在作天气预报的时候，就不能孤立地分析某个单一的气压系统的独立运动，而应对周围的气压系统进行综合地分析，以便了解各个系统运动的规律。因为一般天气的变化是连续的、成区的，虽然预报的地区仅仅是一小块，而大气在地球面上运行，一天之内往往可以移动一两千公里，这就必须要掌握大范围内各个气压系统所在的位置，才能作出较准确的天气预报。气象预报中的天气形势，就提供了这个内容。如果我们连续不断地掌握了各个气压系统的强度和它的历史的演变情况，并结合本地气象资料

的变化，就能掌握大气变化的规律了。

怎样运用天气形势呢？

我们收听到天气形势的报告以后，可用一张全国地图，把各个气压系统的强度和位置记在地图上，到下一次收听天气预报时，再把同一个气压系统记在这张图上，那么从这图中就可以计算出在一定间隔时间内，气压系统移动的方向、速度和强度变化了。根据这个变化规律，可以粗略地推算出未来的气压系统，也就能够知道本地区的天气了。所以在气象预报中广播天气形势是必要的。

为什么气象上用毫巴作为气压的单位？

我们听气象广播时，经常听到：在××地方有一个1025毫巴的高压中心……

毫巴是什么意思呢？

我们知道，地球周围包着一层厚厚的大气，大气是有重量的。大气作用于地表单位面积上的力，叫做“大气压强”(简称“气压”)。在习惯上，常用水银柱的高度作为气压的单位，如气压为760毫米，则表示当时大气柱的重量能支持760毫米高的水银柱。由于各国采用的长度单位不同，气压的单位也就不同。气象工作者为了研究大气压强在各地的分布状况，需要将各地气压作相互比较，但是各国所用的单

位不同，在相互比较上就不方便，必须通过换算才得一致。

从物理学上来看，气压也是一种"力"，气压的单位也应当用"力"的单位来表示，因此从 1914 年 1 月 1 日起，许多国家就用"力"的单位来代替水银柱高度的单位了。经过换算，一个标准大气压相当于每平方厘米受到 1,013,231 达因的压力。这个数字很大，而且又不整齐，于是规定每平方厘米受 1,000,000 达因的压力为"1 巴"（1 巴=0.986923 标准大气压）。"巴"的千分之一，称为"毫巴"。所以一个标准大气压（760 毫米水银柱高）等于 1013 毫巴。气象广播中如说，有一个 1025 毫巴的高压中心，就是指某地的气压比一个大气压稍稍大一点。气压的高低是随着温度变化的，温度高，气压低；温度低，气压就高。所以在不同的季节中，气压的绝对值是不相同的。

为什么高压中心附近，一般都是晴好天气？

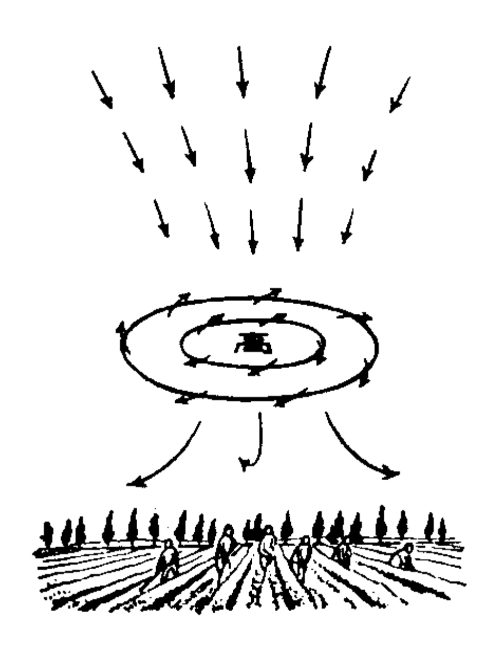
地面天气图上，凡是气压比周围高，而且气压相等的地区，把它们联结起来，呈为闭合曲线时，气象工作者就叫这闭合区域为高气压（或简称"高压"）。在高气压区域内，一般总能找到一个地方的气压特别高，这个地方就叫做高压

中心；它的气压数值，就叫做这个高压的中心强度。比如，气象广播中说，在济南附近有一个1035毫巴的高压中心，这就是说，在山东地区一般为高气压所控制。

同样的道理，凡是气压比周围低，而气压相等的线又是呈闭合形状的，就叫做低气压（或简称“低压”）。在低压内气压数值最低的地方，叫做低压中心；它的数值就是这个低压的中心强度。

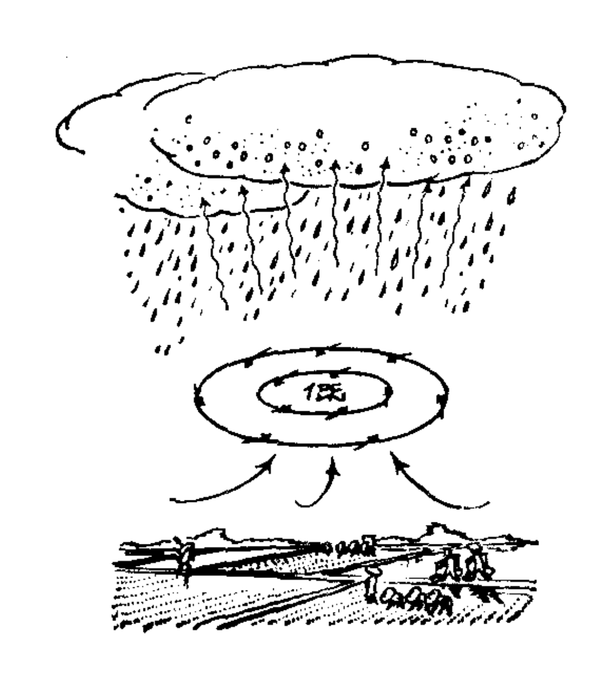
高气压和低气压的天气，究竟有什么不同呢？

我们知道，水往低处流。空气同水一样，也是从气压高的地方往气压低的地方流动的。由于地球自转对空气所产生的偏力，和高低不平的地表对空气运动所产生的摩擦力，空气作曲线运动时产生的离心力，以及空气运动速度的不断变化等因素的综合影响下，在北半球的高压区域内，空气是围绕高压中心作顺时针方向向外围流散的。因地面空气不断向外流散，在它的上空，就会有空气从四周流进来补充，这样高压中心附近的高空气流就要向低空流动。空气在下降过程中，温度会逐渐升高，空气中的水汽也就逐渐蒸发掉，所以高压中心附近，一般都是晴好天气。



相反，低压区域内，空气是围

绕低压中心作反时针方向向内流动的。由于空气从周围不断流向低压中心，使低压中心的空气被迫辐合上升；空气升到高空，温度逐渐下降，空气中的水汽也就渐渐凝结成云和雨，因此低压区域内，多是阴雨天气。



伟大领袖毛主席教导我们："**一切个性都是有条件地暂时地存在的，所以是相对的。**"高压或低压都是与周围相比较而言，因此也是相对的，不是绝对的。夏天一般气压都很低，例如：1015毫巴可以成为高压中心。到了冬天，各地气压都比较高，同样1015毫巴，就可能是一个低压中心了。

为什么高压有楔，低压有槽？

在天气形势报告中，有时提到"高压楔"和"低压槽"，这是什么意思呢？

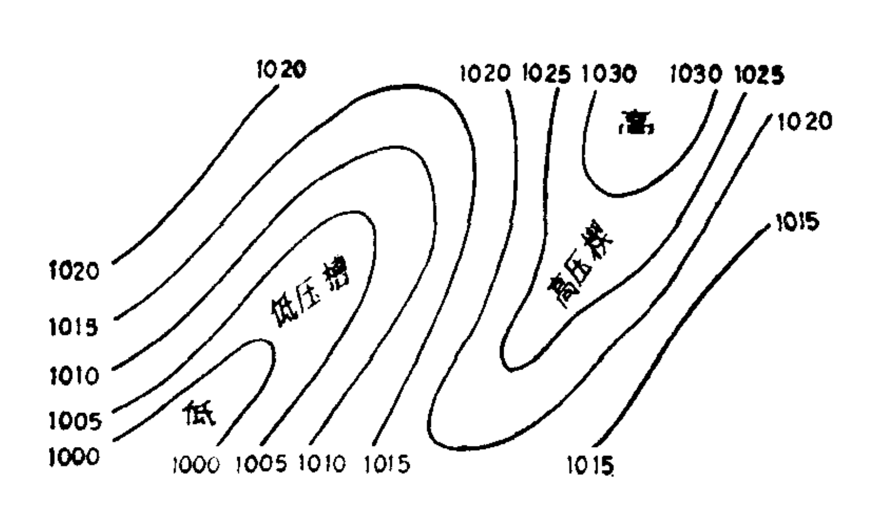
"高压楔"和"低压槽"都是地面天气图上的气压系统，它们表示着大范围地区气压分布的形式。

在地面天气图上，如果把各地气压值相等的点连结起来，这条线称为"等压线"。由于各地气压数值的分布是不

均匀的，等压线也就常常是不规则的。气压系统中的高压中心，就象山脉中的峰顶；一般从山顶到山脚都不是均匀地向四周下降的，而是有的地方降低得快些，有的地方下降得慢些。大范围地区的气压分布也是如此，在高气压中心附近，是整个区域内气压最高的部分，四周的气压都比它低，它们之间的下降率也是不相等的，有的急，有的缓，这样天气图上的等压线就不是一圈一圈地形成圆形，而是有凸出或凹进的部分；凡是等压线从高气压中心向外凸出的部分，气象上就称它为"高压楔"（在高空天气图上，一般称为"高压脊"）。

高气压的空气一般是比较冷的，冷空气密度大，且来自北方，当它南下时，象"楔子"似地插入南方暖空气中，所以给它取名为"楔"。

"低压槽"是指低气压中心向外伸展的部分。低气压中心的气压最低，它周围的气压都比较高，气压的升高率也是不均匀的：在气压升高缓慢的一方，等压线就向外凸出，这个凸出部分的气压较其两侧为低，



就象水槽一样，中间低两侧高，所以，在气象上就称它为“低压槽”。

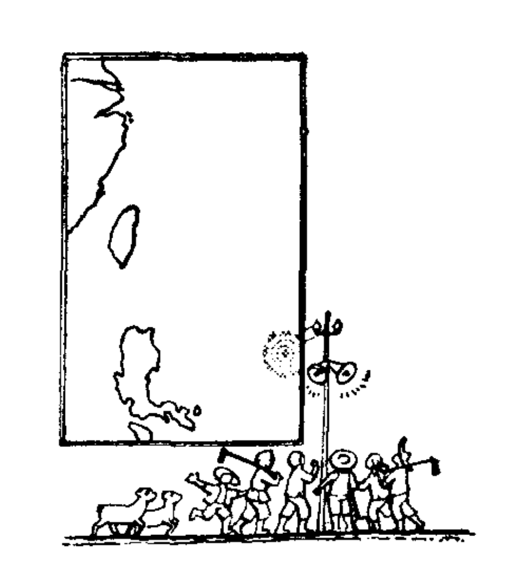
一般在“高压楔”处，由于地面空气向外流散，而高空的空气在高压楔处是下沉的，因此多数是晴好少云的天气。在“低压槽”中，空气是由外围向槽内流动的，流入的空气会辐合上升。空气上升是形成云雨的重要原因，所以“低压槽”处多呈现阴雨的天气。

为什么台风预报要分“台风消息”、“台风警报”和“台风紧急警报”？

台风是夏秋季节影响我国东南沿海地区的一种灾害性天气。气象工作者遵循伟大领袖毛主席关于“**备战、备荒、为人民**”的教导，发扬艰苦奋斗的精神，在台风季节里，日日夜夜密切注视着太平洋上台风的发生和发展。当发现台风有可能影响我国某一地区时，就通过人民广播电台和报纸，发布有关台风的气象预报。

由于地区不同，各地受台风侵袭的程度也不一样。气象台根据台风影响的时间和影响程度，规定了三种发布办法：一、台风消息；二、台风警报；三、台风紧急警报，以便广大人民根据不同情况，及时采取有效预防措施，战胜自然

灾害。各地气象台在掌握这三种情况时稍有不同，下面仅以上海中心气象台近几年来的发布情况为例来加以说明。

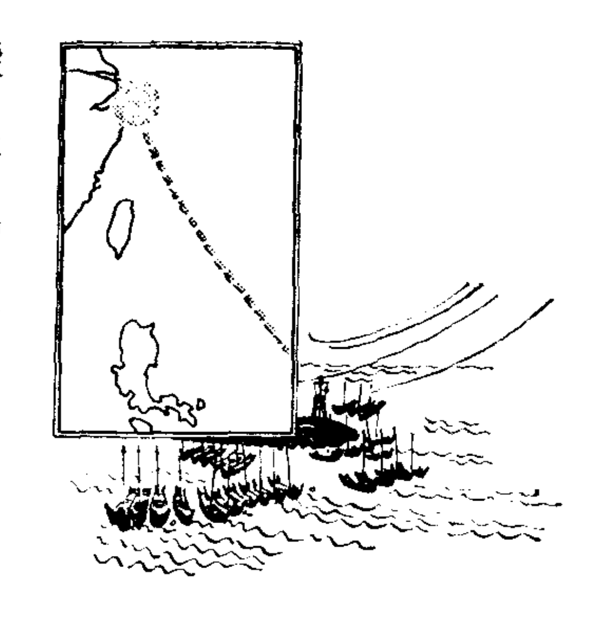


一、台风消息：当发现太平洋上的台风向我国沿海移动，并可能在两三天后对华东沿海地区有阵风 8 级的影响时，即发布“台风消息”。这时台风离我国沿海较远，所以“台风消息”的内容，主要是提供台风的实况，如台风的中心位置、强度，台风前进的方向和速度等，以引起广大人民群众的注意。

二、台风警报：台风继续向我国沿海靠近，预计 36 小时内，将对华东沿海某一地区有阵风 8 级以上的影响，就发布“××沿海海面台风警报”；如对上海市将有影响，就同时发布“上海市台风警报”。“台风警报”的内容，除了上述“台风消息”的内容以外，还要增加未来 24 小时台风的位置，以及对发布地区的具体影响，如风、雨等的预报。

三、台风紧急警报：当台风在未来 24 小时前后，将对华东沿海有严重

影响时，如受台风中心的侵袭有10级以上的大风；或者不是受台风中心的侵袭，但因台风的影响，风力将有10级以上时，就发布“××沿海海面台风紧急警报”。当考虑到台风在未来24小时前后，对上海市将有下列任一情况出现时：1.阵风9级以上；2.阵风8级，同时有暴雨；3.风力不强，但有100毫米以上的大暴雨，就发布“上海市台风紧急警报”。



“台风紧急警报”是气象台发布台风预报最严重的用语，以强调台风影响的严重性，并有详尽的说明和风、雨预报内容。

虽然台风是影响生产、威胁人民生命财产安全的一种灾害性天气，但是“**在共产党领导下，只要有了人，什么人间奇迹也可以造出来。**”气象台站发出台风预报，人民群众及时作好防御准备工作，就可避免或减少损失。因此对气象广播中有关台风预报的意义要有正确的理解，一般来讲，“台风消息”主要是提醒人们作好防御准备工作；“台风警报”是指台风对该区已开始影响，除作好防御措施外，还要密切注视这次台风有正面袭击本地区的可能性；“台风紧急警报”是说明台风对该地区将正面袭击，或威胁性很大，需

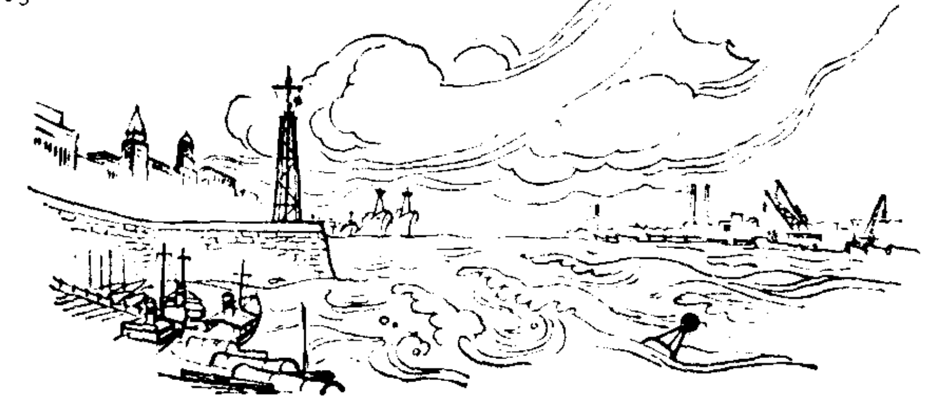
全力以赴与大自然展开斗争。

使用预报时，还需详细弄清楚各类警报所提到的区域，因不同区域受台风的影响程度是不同的。在台风季节，最好有专人收听气象报告，详细记录，及时采取有效措施。

为什么港口要挂大风信号？

我们知道，大风与国防、生产建设和人民生活有着密切的关系，尤其是在江、河、湖、海里的渔船和运输船舶，与风的关系更大。如木帆船主要是靠风力推向前进的，顺风船速快，逆风船速慢；风力太小，航行困难，风力太大，又有危险。因此，需要及时了解风向和风力的变化。

港口是船舶的集散地，船员、渔民必须及时知道大风消息。因此，气象台在预测到将有大风发生时，就立即同港务监督部门联系，在港口各信号台及时悬挂大风信号，通知在水上的各类船舶，及早采取预防措施，以免受大风袭击造成事故。



大风有两种，一种是强风，它一般由寒潮、低气压等造成；另一种是台风，它是发生在热带海洋面上的一个强烈的空气涡旋，它不但可以造成大风，而且还会造成暴雨或龙卷风等更为猛烈的灾害。台风比强风的摧毁力大得多，更要加倍提高警惕，加强预防措施。

港口现在使用的强风和台风信号有以下几种：

强风信号		
	6到7级的风力。	本港在6小时内将有强风。
	8级以上的风力。	
台风信号		
	注意信号	本港及附近地区在48小时内将有台风。（或热带风暴）
	强风信号	本港在24小时内将有6到7级风力的强风。
	大风信号	本港在12小时内将有8级以上风力的大风。
	大风增强信号	大风将继续增强，但不到12级。
	飓风信号	本港及附近地区即将有12级风力以上的飓风。

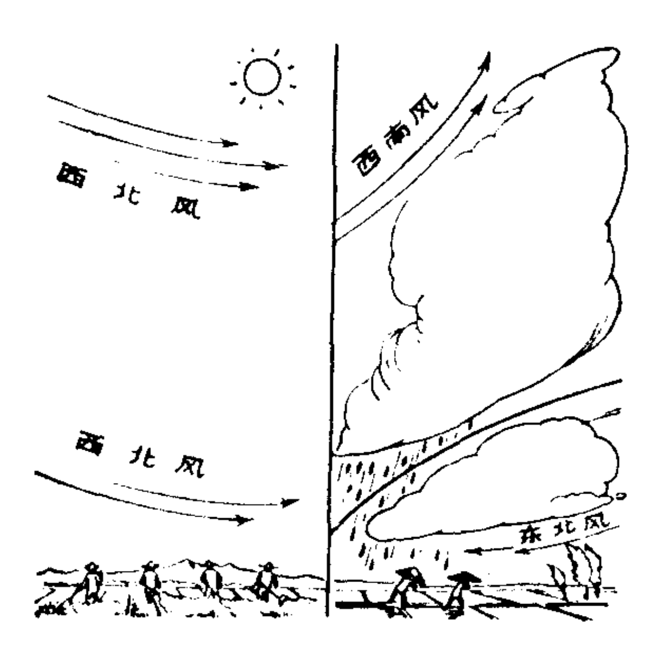
注：◎绿色灯　○白色灯　●红色灯

为什么利用高空风能预测天气?

高空风，是代表高层大气气流的流动方向和流动快慢的。高空风与天气变化有非常密切的联系。随着气象事业的发展，人们对高空风的探测也越来越重视了。

高空风通常比近地面低空的风速要大得多，例如3,000～5,000米的高空，每秒20米(相当地面上8级大风)以上的风速是常见的。当然，有时风速也比较小，每秒只有2米左右。风向也是多变的，有时吹西北风，有时吹东南风等等。

毛主席指出:“**每一事物的运动都和它的周围其他事物互相联系着和互相影响着**”，高空风的运动与天气变化是互相联系着和互相影响着的；在一定条件下，高空风的运动，反映了未来天气的变化规律。如果某地低空吹西北风，高空也吹西北风，这说明了当地是受单一的冷气团控制；空气气流除了水平运动以外，还有由高空向下流动的气流，这样天空中



的云就不容易形成，因此在这种情况下，大都是晴空万里的好天气。在冬、春、秋三个季节里，这种天气对应的气温也不很高。如果某地低空吹东北风，高空吹西南风，则反映了当地处在冷暖空气交界面的附近；若高空西南风越来越大，说明这个交界面的上空有大量暖而湿的气流沿着冷空气向上滑升，容易形成厚的云层以至下雨。

高空风一般表现为北风与南风（包括东北风与西南风、西北风与东南风等）、风大与风小等等矛盾，而这些矛盾实质上都是反映了冷空气与暖空气这一对矛盾，抓住这对主要矛盾，就有可能预测未来的天气。

气象台、站将测量到的高空风，再结合天气系统以及当地的温度、湿度、气压等气象因素，进行综合分析，就能比较准确地预测未来的天气变化了。

为什么有“冷锋”、“暖锋”、“静止锋”？

我们在听气象预报广播的时候，有时会听到“冷空气的前锋已经到达德州、太原”或“长江流域有一条东西向的静止锋”。

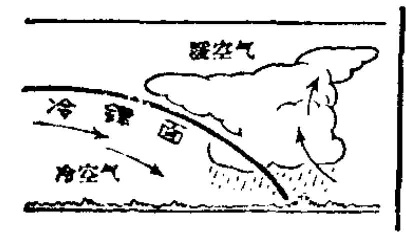
“冷空气前锋”和“静止锋”表明什么样的天气趋势呢？

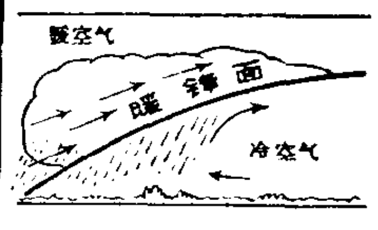
要回答这个问题，首先要了解“锋”是什么意思。在气象学上把冷暖两种气团之间的明显接触面，叫做“锋面”，也

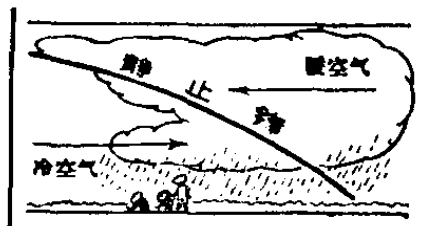
叫“前锋”，笼统地称为“锋”。当冷空气推动锋面向暖空气方向前进，我们称它“冷锋”(或叫“冷空气前锋”)。当暖空气推动锋面向冷空气的方向前进，称“暖锋”(或叫“暖空气前锋”)。如果冷暖空气势均力敌，锋面在某一地区来回摆动，我们就叫它“静止锋”。

冷空气或暖空气前锋的到达，都将会有一次下雨的过程。当冷锋过后，会出现明显的降温和大风；暖锋过后，会出现明显的升温。在夏天，冷锋未到之前是南风拂拂天气很热，冷锋一到，冷暖空气相互冲突，使暖湿空气上升冷却，顿时乌云密布，阵雨如注，有时还伴有雷雨、冰雹出现。

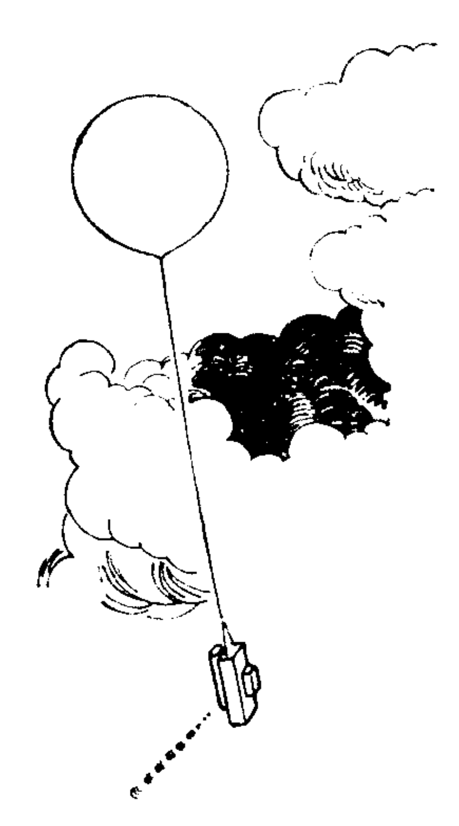
静止锋地区由于冷暖空气势均力敌，所以在这一地区来回摆动。有时暖空气稍强把静止锋往北推移，有时冷空气稍强把静止锋往南推移，移动位置往往一天一夜不到200公里，甚至一星期、十几天也基本停留原地很少移动。在静止锋附近一般是连绵阴雨，延续时间较长。在我国江淮流域每年六、七月份的梅雨，就是由一条东西向的静止锋停留在这一带所造成的。







无线电探空仪为什么能探测高空气象资料？



从“气象台为什么要绘天气图”一题中，我们知道绘制天气图的气象资料，是各地气象台用各种侦察手段获得的，其中，放气球是一种使用很普遍的方法。

全国气象台施放气球，有观察高空风的测风气球，有观测云高的云幕气球，但主要的是携带无线电气象探空仪的探空气球。

无线电气象探空仪是测量高空温度、气压、相对湿度以及风向、风速等气象要素的精密仪器。它象一个自动的气象站，悬挂在氢气球的下面，自由飘向高层大气，仪器中的感应元件不断感应气球所经过各层大气的温度、气压和相对湿度，通过小型的无线电发射机，把侦察到的气象要素的数据，发送到地面气象台。

利用无线电气象探空仪测量高空风的风向和风速时，需要和气象雷达配合使用。气象雷达经常发出“询问”脉冲，气球所携带的无线电探空仪受到雷达“询问”脉冲后，发出一

个“回答”脉冲；通过脉冲讯号就能知道气球离雷达站的距离、方位和仰角，根据气球位置变化，求得高空风向和风速。

这种精密的气象仪器过去是靠外国进口的，但是战斗在气象仪器战线的广大革命职工，遵照毛主席关于“**独立自主、自力更生**”的伟大教导，造出了自己的无线电探空仪，不但满足了我国气象工作的需要，而且还支援了兄弟国家。

为什么电子计算机也能用来作天气预报？

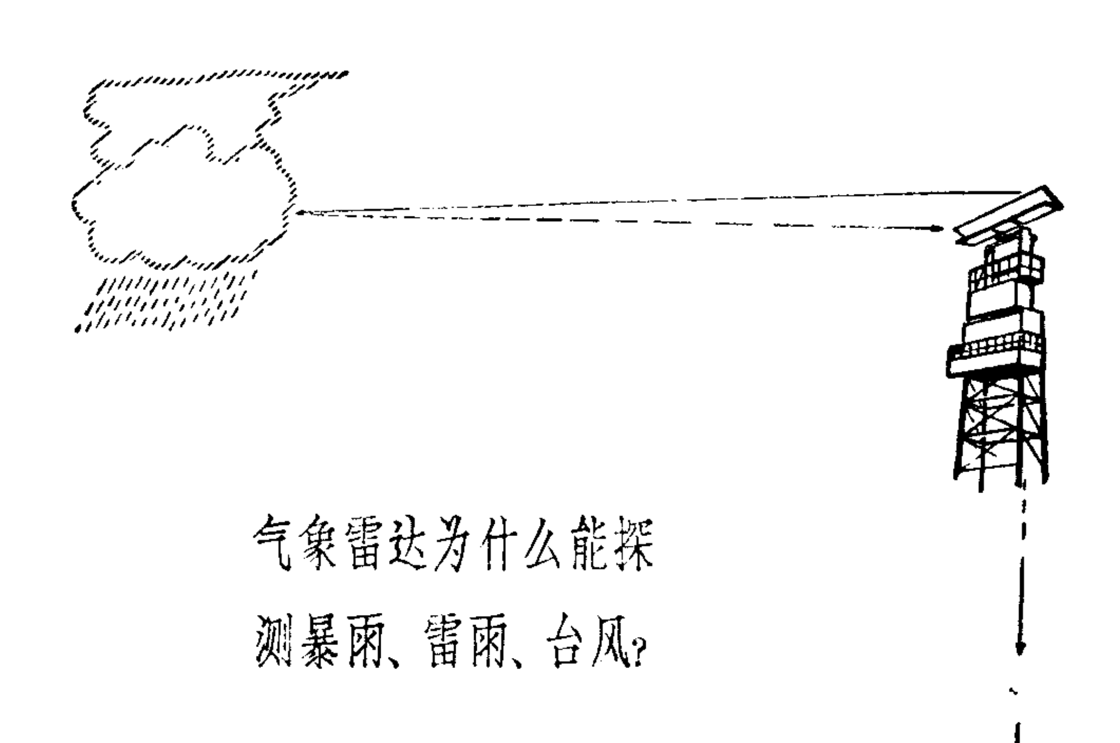
解放以来，我国广大气象工作者在毛主席革命路线的指引下，经过反复实践，不断总结和提高对天气变化规律的认识，推动了气象科学的发展。在天气预报方面，除了广泛应用大范围天气图和群众经验来预测未来的天气以外，还利用电子计算机这一现代工具来进行天气预报。气象工作者称它为“数值预报”，即数值天气预报和数理统计预报。数值天气预报是应用流体力学、热力学、高等数学等来研究大气变化的物理规律；根据大气运动的特点，可以得出一套反映这些物理规律的数学方程式（即天气预报方程组），然后依据一些已知条件（如：某日某时的气压、温度、湿度、风力等等）来解这一方程组，得出天气的未来变化情况。这样就可以达到预报目的了。数理统计预报是应用数理统计学的一些理论和方法，并根据历史上大量的气象资料，找出一些

描述天气、气候变化的统计规律的数理统计方程式，用以预报长期天气趋势，也可用作预测几天后的气象要素。这两种方法都涉及到大量的数据和算术运算，如果仅仅依靠普通计算机来计算，那是很难实现的。由于电子计算技术的发展，为我们提供了既可靠又快速的计算工具——电子计算机，这样我们应用计算数学的一些方法，把数学方程式化为加、减、乘、除的四则运算方案，并把它译成“机器语言”(即：计算命令)，连同各地气象要素的观测资料(大量数据)一起输入电子计算机；就好象让未来的天气变化，事前在“实验室”(电子计算机)里“预演”一样，让计算机既迅速又可靠地完成庞大而复杂的天气预报计算任务，作出天气预报。

可是，用电子计算机做出来的预报，有时也并不很准确，这是什么道理呢？

毛主席教导我们：“**武器是战争的重要的因素，但不是决定的因素，决定的因素是人不是物。**”电子计算机仅仅是个计算工具，用它来作天气预报是否准确，归根结蒂还是取决于人的因素。这就要看人们经过反复实践，能不能真正认识天气变化的规律，能不能抓住造成各种天气变化的主要矛盾，能不能用数学方程式来正确地反映、概括这些矛盾的相互联系，能不能用合理的计算方法对这些方程式进行计算，以及大量气象要素观测数据是否准确无误等等。而这一切都是决定于人的认识水平。因此，只有坚决贯彻毛主席

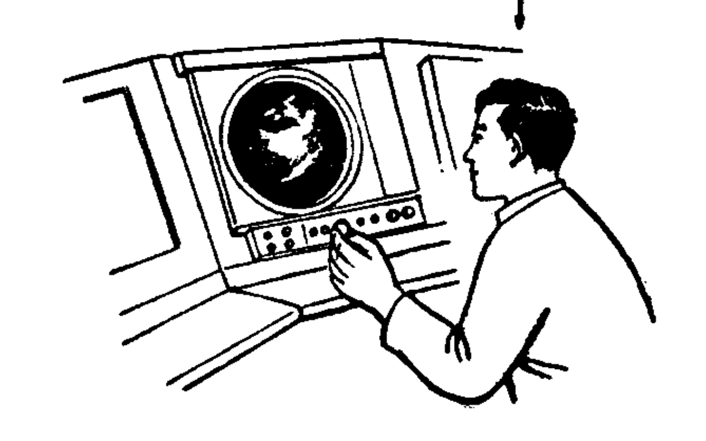
关于土洋结合和一整套两条腿走路的方针，突出无产阶级政治，不断实践，不断总结经验，才能用电子计算机作出比较精确的天气预报。



气象雷达为什么能探测暴雨、雷雨、台风？

要知道远处的雷雨、暴雨、台风的情况，可以用雷达来探测。

雷达能从天线发射出一种看不见的强大的电波，这种电波只要遇到台风、雷雨、暴雨等天气现象时，就能反射回来，在特制的荧光屏上显示出来。因此我们根据荧光屏上回波的结构，就能判别是台风、



雷雨或暴雨。假使在甲地已经有了雷雨，离甲地几百公里的地方设立的雷达仪器的荧光屏上，就可以看到一块块边缘不规则的亮斑或亮条，这就是雷雨的象。荧光屏上划有一些线条，指示出雷雨离雷达有多远。如果雨下得很大，反映在屏上的亮斑或亮条也就很亮。只要我们相隔一定的时间，多观察几次，就可计算出雷雨的移动方向和移动速度。这样就能知道，再过几小时，或者几十分钟，什么强度的雷雨将要来临了。暴雨和一般雨的强度上相差很大，通过荧光屏的亮斑，是可以分辨出来的。

台风的中心，以及周围的云雨状态，同样能在雷达的荧光屏上显示出来。只要通过几次定时的观察，就能计算出台风移动的速度和方向。

为什么用氢气球能测出远处的风暴？

伟大领袖毛主席教导我们："**一切真知都是从直接经验发源的**"。

长期战斗在海洋上的海员和渔业工人，在与大风大浪作斗争中，创造了不少战风斗浪的好办法。

我国南海风暴较多，风速大，来势猛。广东沿海的渔业工人，通常把充满氢气的气球（直径约为50厘米）搁在耳朵边听一听，就能知道远处有没有风暴，它是否会袭击本

地。



这是什么道理呢?

大风和巨浪的波峰间的冲击，会形成一种频率约为每秒10周的低声波。这种低声波比大风和巨浪的传播速度快得多。虽然人们的耳朵不能直接听到低声波，但是充满氢气的气球却能同低声波发生共鸣，产生一种振动。这种振动的振幅和强度，会给予靠近氢气球的人们的耳膜一种压力，使耳膜产生一种疼痛的感觉。暴风雨愈近，这种感觉愈清晰。根据所感觉到的清晰程度的变化，就可以判断暴风雨是迫近还是远离。

这种方法简便易行，反应清晰，中小型船舶上都可广泛采用。利用这个道理，也可制出自动记录预测暴风雨的仪器。

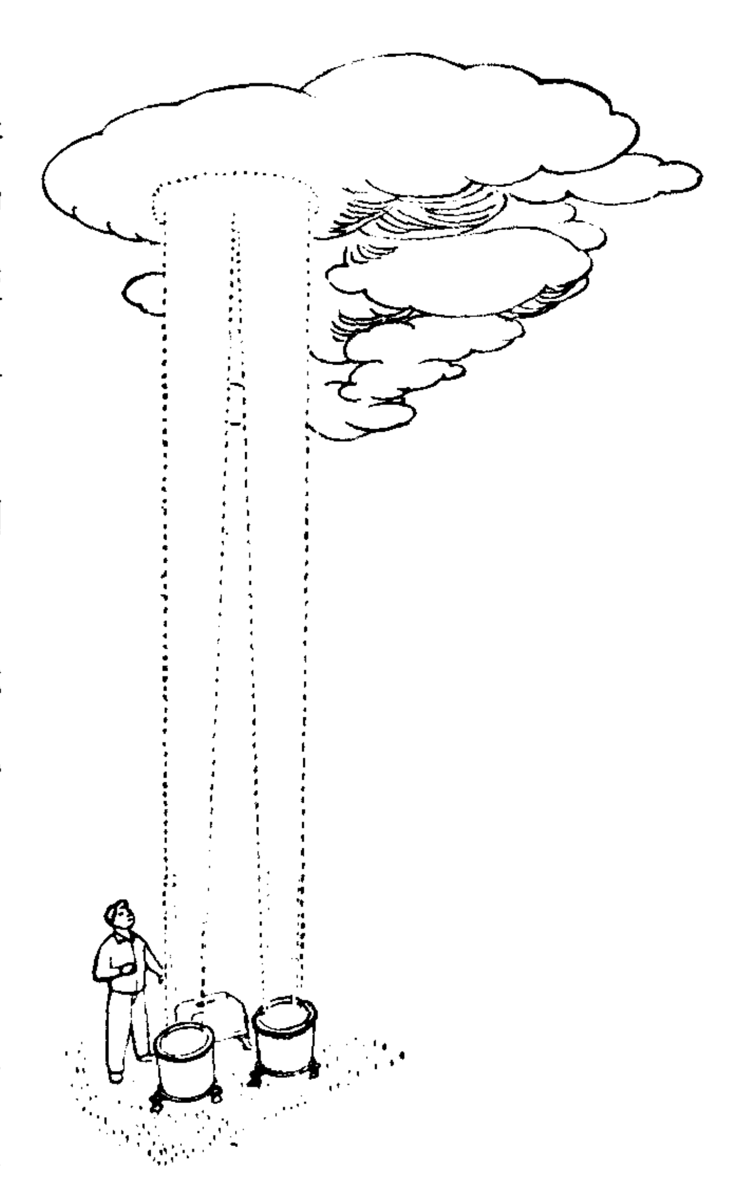




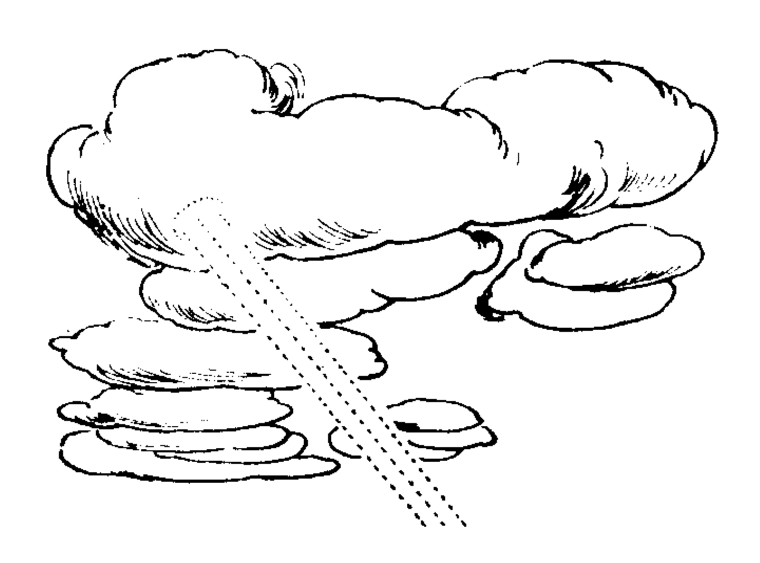
为什么激光测云仪是较先进的测云高仪器?

云高是气象预报的重要依据，也是安全航空的必要条件。测量云高，普遍采用两种方法：一种是气球法，施放固

定升速的氢气球，从施放到进入云底的时间和上升的速度，算出云底的高度；另一种是云幕灯法，就是用云幕灯发射一束光柱，垂直照到云底一点，通过观测点测出视线到云底一点与地平线的夹角，根据三角方法可以算出云底的高度。这两种方法都存在着一定的局限性。如气球法要事先充气，气球从地面升到云底需要一定的时间，云越高，所需时间也越长，而且遇到块状云，气球有可能从云块的缝隙中穿过，不能测到云底的高度。

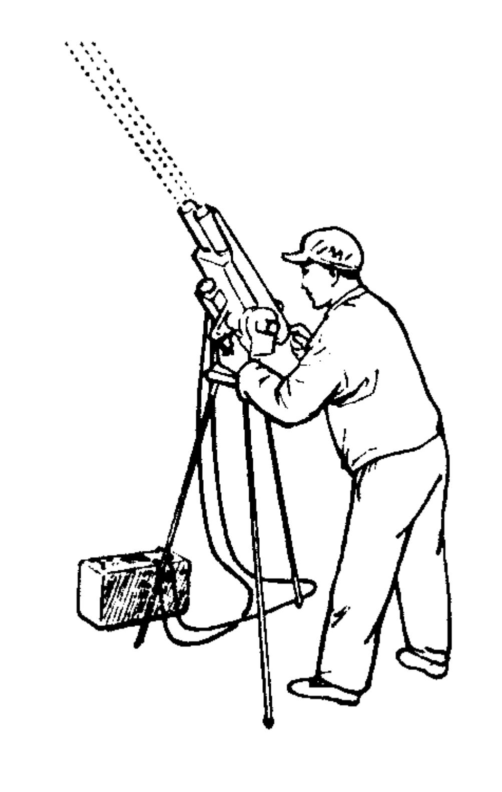


又如云幕灯法只能在夜间采用，而且云幕灯发射光柱的亮度有限，只能测量云层较低的云。为了克服这些局限性，我国工人阶级试制成了另一种测云仪器，叫“弧光测云仪”。它是利用光发射器，发射一束紫、绿、蓝三色光（称弧光），射向天顶云底，光源碰到云底即被反射回来，被地面接收机所接受。我们已经知道光波在空中传播的速度是每秒 30 万公里，根据弧光从发射到接收的时间就



能知道云的高度。“弧光测云仪”有很多优点，如白天、晚上都能测云，利用接收机代替了肉眼观测，数据正确而且及时。毛主席教导我们说：“**事物都是一分为二的**”，由于弧光毕竟还较弱，远距离发射，光波衰减很多，要测几千米高的云，会使反射光波微弱到无法使接收机工作。另外，仪器的发射光源部分体积大而笨重，也不能转动，只能测量与仪器发射光源垂直上空的云底高度。所以“弧光测云仪”虽比气球法和云幕灯法测云进了一步，但仍有不足之处。

近年来，随着激光这门科学的发展，我国已经成功地制造了“激光测云仪”。“激光测云仪”的工作原理与“弧光测云仪”基本上相同，由于激光功率大，它在空气中行进十多公里而衰减不大，使接受器仍可接收到反射光波。激光发射系统体积小巧，还能制成灵活转动发射装置，是目前比较理想的测云高的仪器。伟大导师



恩格斯教导我们说："人的智力是按照人如何学会改变自然界而发展的"。我国工人阶级为了能测到更高的云，现正在继续努力，试制创造更先进的测云高仪器哩。

为什么要放气象卫星？

在伟大领袖毛主席关于"我们也要搞人造卫星"的号召下，在纪念巴黎公社一百周年的日子里，我国成功地发射了科学实验人造地球卫星。这是战无不胜的毛泽东思想的伟大胜利！是毛主席革命路线的伟大胜利！我国的科学实验人造地球卫星能够进行多项科学实验，它标志着我国科学技术达到了一个新的水平。

人造卫星的种类很多，有一种专门测量几百公里高空的气象情况的人造卫星，称为气象卫星。

施放气象卫星主要目的，是探测高层大气的结构和成分；探测宇宙线、太阳辐射与太阳的微粒发射在高层大气中的性质和作用以及电离圈的情况；观察高层大气中地球磁场情况；从很高的高空向下观测云雨风暴等情况……

高层大气的结构和成分，包括温度、密度、气压等随高度而改变的情况，过去是只依靠一些高空的现象（如极光、流星等）来推测的。有了人造气象卫星就可以直接测量了。

宇宙线、太阳辐射与太阳微粒是影响高层大气和低层

大气的重要因素。大气的温度、成分、运动、水汽分布以及最低的10公里以下的大气内天气的变化，都与它们有关。高层大气是宇宙线、太阳辐射和太阳微粒喷射进入地球的门户，知道了它们在高层大气中的性质和作用，就可以知道高层大气是怎样影响低空的天气变化的，这就有利于进一步探索天气变化的规律，能更好地预报天气。

电离圈主要是太阳辐射所造成的，它的存在对中短波无线电波的传送很有关系，因为它能反射无线电波。但是过去由于探测它时所用的电波是发自地面的，所以在400公里以上的外电离圈的情况，是无法知道的，有了人造气象卫星，就可以从上向下发射探测电波，了解400公里以上的大气电离状况。

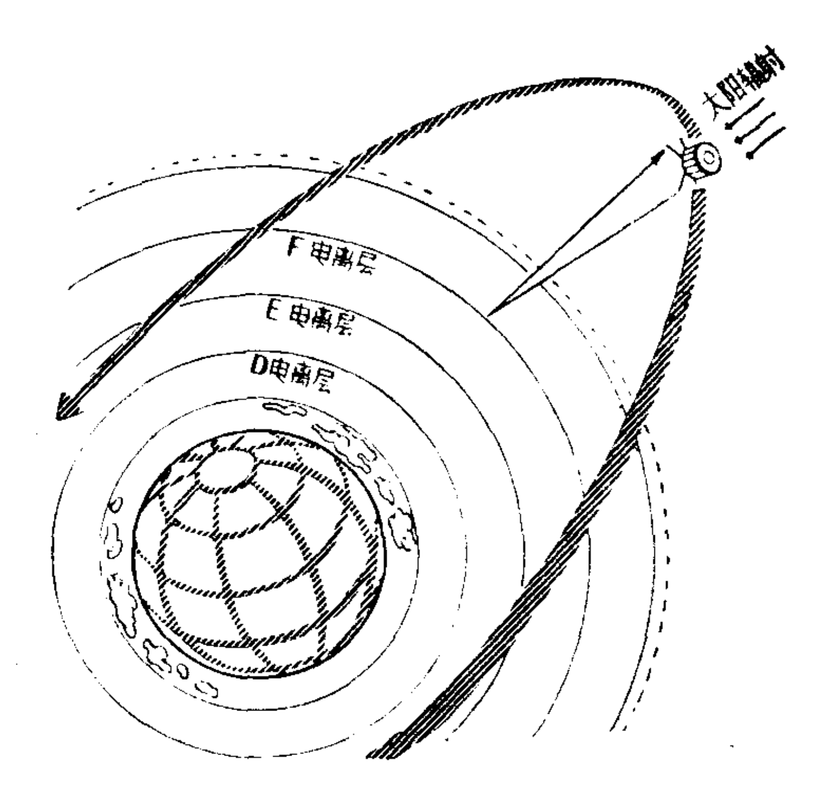
高层大气中，存在许多带电粒子，有些是从地球大气以外进入的，有些是大气受到宇宙线、太阳辐射和太阳微粒的作用而产生的，地球本身象一个大磁铁，这些带电的微粒受到这个磁铁的影响，在高层大气中发生一定的运动。假使我们能了解高层大气中磁场的情况，就可以推测高空带电微粒的运动规律，这样，就可以很好地解释高空的一些气象现象（如极光等），人造气象卫星就提供了探测高空磁场的可能。

天气变化往往从云的变化表现出来，因此有人曾说，云是天气的招牌。可是过去人们只能从地面向上看云，所看

到的云的范围并不大，而且每当低空有浓云密布时，上面的云被低空的云遮住了，人们就难以观测到上面的云的情况。人造气象卫星飞在地球大气内一切云层的上面，它可以由上向下探测很大范围的云况，并把它们拍出照来，这就弥补了从地面观测云的缺陷，再与地面观测结合起来，就更有利于天气预报了。

有人也许会说，在气象卫星发明以前，人们已经利用气象火箭来探测高层大气了，有了气象火箭，何必再用气象卫星呢？

当然，气象火箭的确也是探测高层大气中气象情况的一种工具。可是它所探测的大气范围是比较有限的，它能停留在大气中的时间比较短，所以所得的资料也比较零星。如果组织一个气象火箭探测网，虽然也可弥补一些缺陷，但所费的人力较大，而且也不是一件简单的事。气象卫星比气象火箭好的地方，在于它能在空中逗留很久，可以停留几天

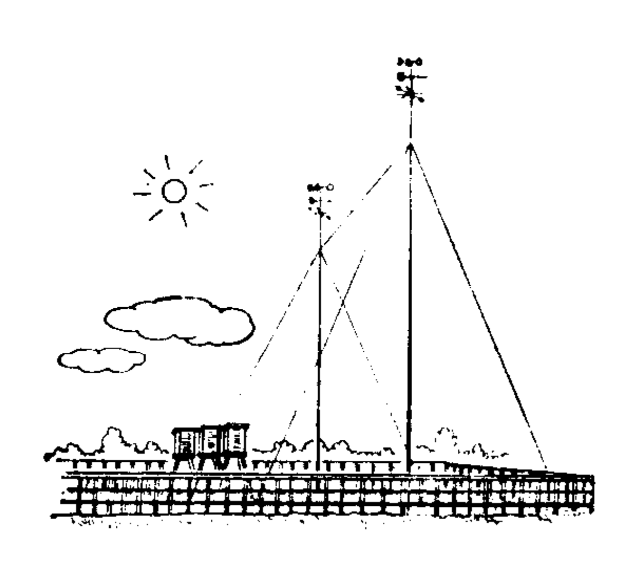


甚至几个月，而且它每隔一个多小时就能环绕地球一周，各周所航行的路径，稍微有不同，这样，在几天内，就可以飞经地球上许多地区的上空，了解到的气象资料范围既广，又有连贯性，便于研究气象变化的规律，因此它比气象火箭有更大的用处。

为什么气象观测场地要建立在空地上？

初次到气象台去参观的人总要问：为什么观测场和值班室离开得比较远，这不是很不方便吗？

原来，各种天气现象，如下雪、结霜、有雾，都是由空气内所含水汽多少、温度高低等因素决定的，要了解天气的变化，首先要了解空气的性质。空气的性质受环境的影响很大，比如在室内，冬天温度要比室外高，夏天温度要比室外低；同样是室外，房屋南面的温度要比北面高；在刮风的时候，屋与屋之间的通道处，风力往往比空旷的地方来得大。



这种因环境的差异所引起的特殊情况，只是研究小气候时才有用，而要掌握空气的本来面貌，作

出正确的天气预报，就必须避免这些特殊的影响。

怎样才能避免环境的特殊影响呢？这就要使空气在自然环境下自由流动。空旷的地方，空气能自由流动，在空旷的地方所测定的气象情况，能代表空气的性质，符合客观实际，这样作出的天气预报是来源于实践的“科学抽象”，因而是比较可靠的。

另外，空气是一种看不见的气体，它在地面上流动很快，在一般的情况下，四五级风是常有的事。这样的风，人是无法跟得上的，而气象观测，是要看空气到达时的性质，并以此与过去本地空气性质作比较。这就需要掌握这一股空气从什么地方来，它原来的性质是怎样的？为此还要与其它地方空气相比较。各种特殊的环境既然会引起空气性质的改变，因此在作比较的时候，如果不避免环境的影响，就得不到正确的天气状况，也做不出正确的预报。要避免这种影响的最好办法，就是把观测场地设在空地上。

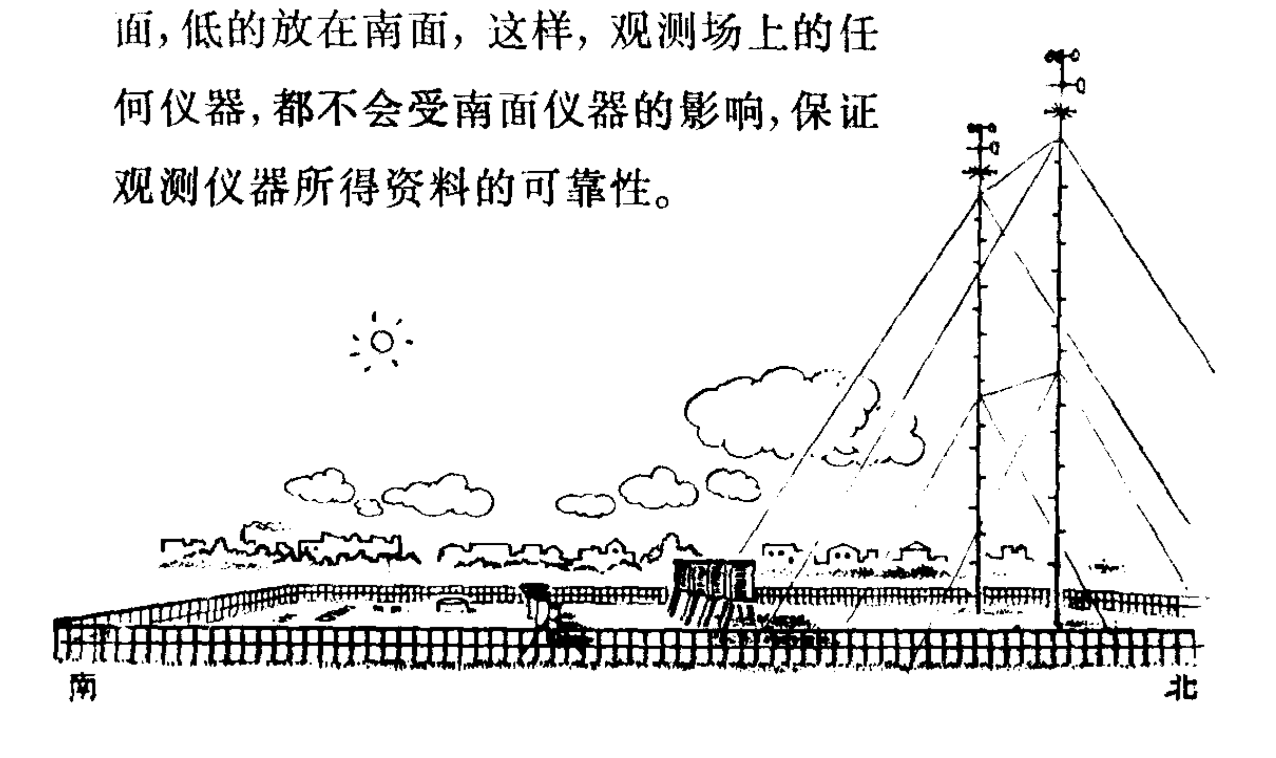
为什么气象台站的仪器，高的放在北面，低的放在南面？

当你参观气象台站的观测场地时，能够看到多种多样的气象仪器，有高达十多米的测风仪，有高度近2米的百叶

箱，有安放在地表面的地面温度表，还有深入地下的地温表。这些仪器安放的地方是有一定顺序的，高的在北面，低的在南面（南半球的气象站，仪器的安放刚好与我们这里相反，高的在南面，低的在北面）。

为什么气象台站的仪器要这样安放呢？

在北半球，除了热带地区阳光接近直射外，温带和寒带的地区，阳光都是从南方斜照过来的，因此物体的影子都出现在北面。如果把地面温度表放在百叶箱的北面，百叶箱的影子会把地面温度表遮蔽住，这时测出来的温度，就会失去真实性。同样，如果把测量光照时间的日照仪器安放在北面，它受到其它仪器影子的遮蔽，这样测量出来的光照时间，就比实际情况短得多。所以，必须把高的仪器放在北面，低的放在南面，这样，观测场上的任何仪器，都不会受南面仪器的影响，保证观测仪器所得资料的可靠性。



气象台站的百叶箱为什么要漆成白色?

如果你看到过气象观测用的百叶箱的话，会看到百叶箱的内壁和外壁，甚至支持箱子的架子，都漆成白色的。

为什么百叶箱要漆成白色呢?

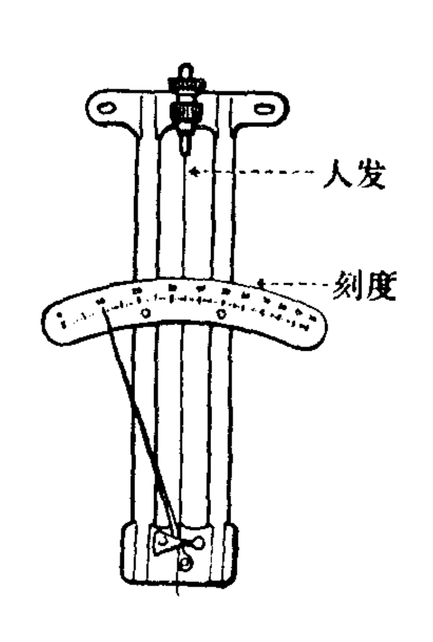
百叶箱是安放气象观测仪器的箱子，箱子里面放有温

为什么用头发能测量空气湿度?

空气中含有水汽的多少，对工农业生产有着较大的影响，如纱厂中的断头率、卷烟生产、仓库储存以及农作物的生长，都与空气湿度有一定的关系。空气的干湿，对预测晴雨也有密切关系，如大气潮湿就容易产生云雨；反之，大气干燥，一般是晴好天气。由此可见，大气湿度在气象工作中占着很重要的地位，我们就需要及时测量和掌握大气湿度的变化。

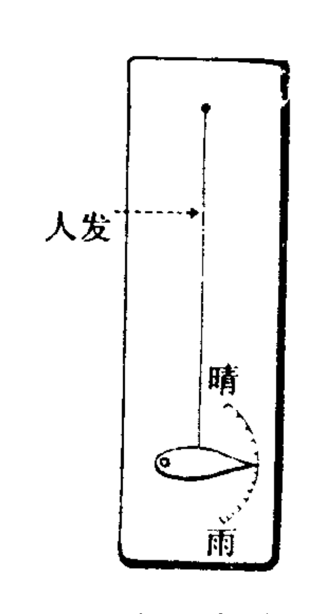
测量湿度的方法很多，其中有一种就是用人的头发做成的毛发湿度计来测量。头发为什么可以用来测量湿度呢?

在日常生活中，人的皮肤在潮湿天比较润滑，干燥天就会收缩，甚至干裂。鼓面的牛皮，在晴天敲起来声音很响，



阴雨天敲起来声音就比较低沉。这些现象都不同程度反映了空气湿度大小的状况。毛主席教导我们说：**“感觉到了的东西，我们不能立刻理解它，只有理解了的东西才更深刻地感觉它”**。人们经过反复实践、研究，了解了人的皮肤、鼓皮等对大气湿度的变化能有明显的反映，主要

是由于这些纤维组织有许多毛细孔，空气湿度大时，毛细孔内的水分增加，使纤维组织伸长，空气湿度减小时，使纤维组织发生收缩。根据纤维组织伸缩的特点，人们制成了毛发湿度计。因为头发也是纤维结构，经过加工处理后，灵敏度高，性能较稳定，而且制造方便。



这里介绍一种自制毛发湿度计的简便方法：拿一根长26厘米（约8寸）的头发，放在碱水里洗去头发上的油质，经过清水漂洗后，把它阴干，然后把头发的一端固定在一块木板的上方，另一端固定在铁片做成的指针当中，指针一端钉在木板上，但指针可以上下移动，在指针尖端的一边画一些刻度，做成后就可以使用。在一般的情况下，当指针上移，说明头发中纤维组织收缩，空气中水汽减少，预示天气晴朗；指针下移，说明空气中水汽增多，预示天气要转阴雨。

为什么要观测地温？

植物的生长，除了其本身内部矛盾的原因之外，还依赖着外界的水、空气、阳光、养料和适宜的温度。

植物生根在土壤的表面层。植物所需要的水、养料是由根部从泥土里吸收来的。由于季节的不同，有的植物只



能在夏天生长，有的植物适宜在冬天生长。这是因为植物的生长，都有它一定的适宜温度。我们为了掌握植物的种植时间，以及移植到别的地方去的可能性，水和养料可由人工来掌握，空气也不必担心，而应经常考虑的就是热量。在日常生活中，对热量的表达最明显的就是温度。

春季开始以后，土壤温度上升了，越来越暖和，植物的种子和根的活动就加速发展。进入秋季，土壤温度开始降低，渐渐冷下去，植物的根不但活动减弱，吸水的速度也降低了；但这时地面气温还比较高，植物的叶子仍有较强的蒸腾作用，常使植物的水分消耗多于吸收，引起落叶现象。如果土温过低，低到摄氏零度以下，土壤就会结冰，使植物的根受到损害，植物就会枯死。

在土壤中，生活着多种微生物。这些微生物有的对植物有害，有的对植物有利。而各种微生物的活动，与土壤温度有密切关系。如果某种温度对不利于植物的微生物活动有利的话，就容易引起植物的病害；如出现了有利于植物生长



的微生物活动的温度，它会分解土壤中的有机物质，很好地让植物吸收，有的还会增加土壤的腐殖质，使土壤肥沃。

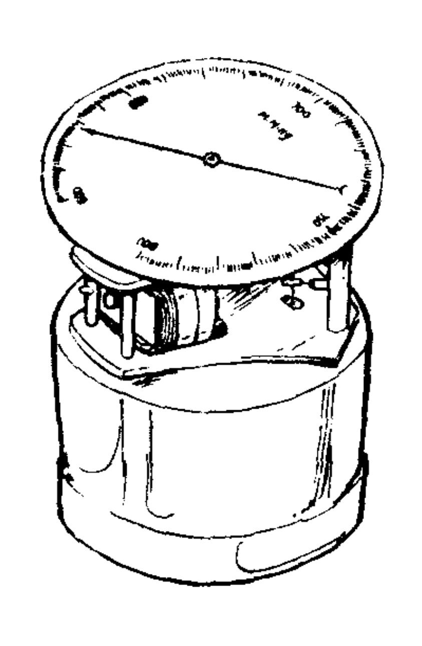
我们观测地温，可以掌握作物的特性适时播种，可以及时处理苗期地温过低的危害，可以及早预防土壤中有害微生物的繁殖孳生，可以正确改进土壤中水分的状况，适时进行施肥或灌溉工作。因此，地温观测在农业生产上是很有用的。

为什么气压表能测晴雨？

由于气压表能大致地测定天气晴雨的变化，所以也有人叫它晴雨表。

气压表为什么能测晴雨呢？

空气是时刻不停地运动着的。北方的干冷空气比南方海洋上的潮湿空气重（根据实地测算，水蒸气只有干空气重量的62%）。在一般情况下，当北方干冷空气南下的时候，就使一个地方的气压升高；而南方海洋上潮湿空气移来的时候，就使一个地方的气压降低。因此，在潮湿空气的控制下，也就是当空气里含有多量水蒸气的时候，压到水银槽或空盒上的压力要小一些，这样，气压的数值就小一些，因而标志出下雨的征象。相反，气压数



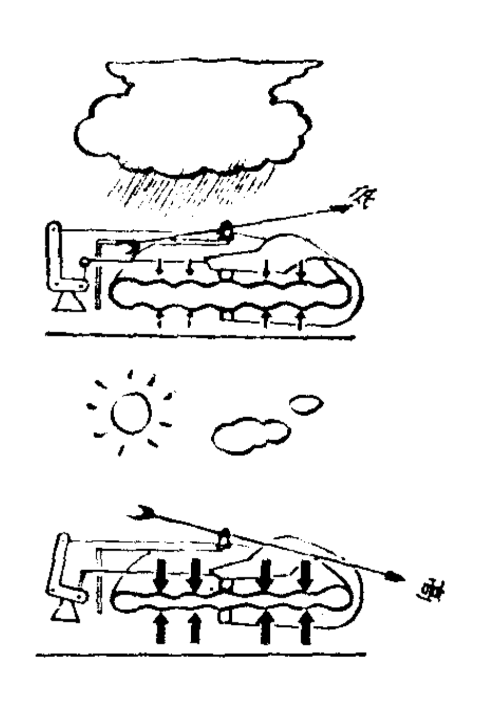
值不断升高，就表示空气干燥，这是天气放晴的预兆。比如：气压稳定地缓慢上升，表示天气有转晴的可能；相反，气压一直慢慢降低，表示天气有转阴雨的可能。

气压从最低处（指一段时期内读数最低）有规律地上升，说明刮大风和干燥的天气即将到来；气压从最高处（指一段时期读数最高）缓慢降低，表明未来天气将闷热潮湿，并有下雨的可能。

气压突然上升或突然猛降，表示将有剧烈的天气变化。

我们只要把逐次观测到的气压数值记录下来，再把它们作一比较和分析，就可以大概地推断未来天气的变化了。

通常使用的空盒气压表，在刻度盘上写好了“晴好”、“晴”、“转变”、“雨”、“暴风雨”等字样，这是经过人们长期实践，科学地反映了客观事物。我们只要看盒面上的指针指在什么地方，就可以知道将要产生怎样的天气状况。



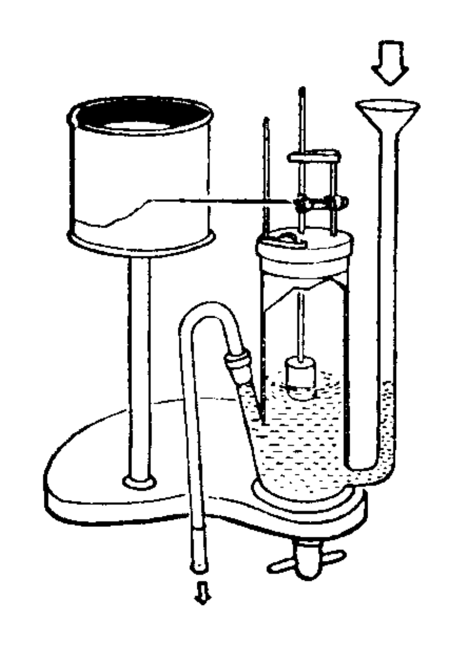
以上所讲的，只是一般的情况，并不十分准确。伟大领袖

毛主席教导我们说：**“世界上的事情是复杂的，是由各方面的因素决定的。”**要正确地预测晴雨，还要参考和分析其它各种因素，进行更周密细致的分析，才能知道。

为什么自动记录的雨量计能记录雨量？

雨有大有小，有时雨水很集中，引起江河泛滥，城市积水；有时很小，解决不了旱情。人们为了掌握雨量的多少，常用雨量筒来测定雨量。但是单以雨量筒测雨，只能了解雨量的大小，还不能使我们认识雨水强度变化的全过程，这对于及时地进行防洪、抗旱有一定影响。毛主席教导我们说：**“只有感觉的材料十分丰富（不是零碎不全）和合于实际（不是错觉），才能根据这样的材料造出正确的概念和论理来。”**所以，为了全面掌握雨量的强度变化，就需要能自动记录雨水强度变化的仪器。

最常用的自动记录雨量的仪器，是虹吸管雨量计。它内部的主要部分是时钟和虹吸管。虹吸管的一端接在一只盛雨水的筒壁上，接近筒底；虹吸管的另一端在筒外，比筒底还低些。盛水筒中装有一浮筒，会随筒中水面的升降而上下移动。浮筒的顶部装有



一弯曲的杠杆，杆端接一支笔尖，随着浮筒的上下可以上下移动。时钟装在一只圆筒内，随着时钟的走动，圆筒就转动了。在圆筒的表面上附有一张以时间和雨量为坐标的自记纸，笔尖接触自记纸。当盛水筒内水量增加时，浮筒上升，笔尖向上移动，自记纸上划出了线条。随着时钟的走动，雨量的增加，所划的线就成一条曲线。如果在某一瞬息间雨量很大，线条就表示出直线上升，气象台工作人员从自记纸上的曲线变化，就可以读出任何时刻的雨量。

当盛水筒内的水满了的时候，虹吸管顶部也有了水，由于虹吸作用，盛水筒内的水就从虹吸管中排走，浮筒随之下降，笔尖也回到起始点，重新记雨量。这样，雨水一次一次地允满盛水筒，虹吸管又一次一次地把水排走，笔尖就一条一条地在自记纸上划出了线条。人们就可以知道任何一段时间的总雨量和雨量强度了。

地球周围的大气层是怎样形成的？

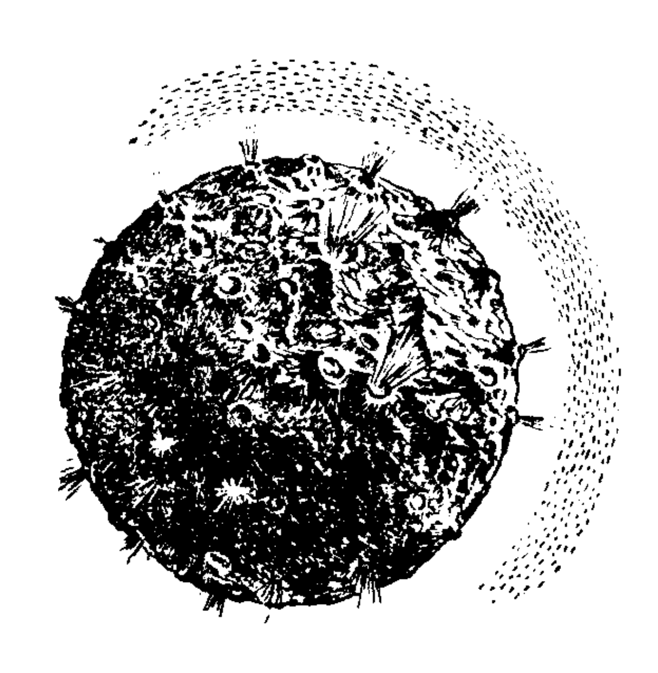
地球外面包围着一层厚厚的大气层。这大气层是怎样形成的呢？这个问题到现在还没有一个完美的解释。因为

地球大气层的产生，是在有人类以前。人们对这个问题一直在努力进行探索。

一般认为：最初，当地球刚由星际物质凝聚成疏松的一团时，大气不单已经铺在地球表面，而且还渗在地球里面。那时候，空气中最多的是氢，约占气体成分的90%。此外还有不少水汽、甲烷、氨、氦以及一些惰性气体，但是几乎找不到氮、氧和二氧化碳。

后来，由于地心引力的作用，这个疏松的地球团就收缩变小。在收缩时，地球里面的空气受到压缩，使地球的温度猛烈升高，地球内部的空气，也就大量飞散到太空中去。但地球收缩到一定程度后，收缩就会变慢，而且在强烈收缩时所产生的热量，也渐渐失散，地球就渐渐冷却，地壳凝固了起来。一部分最后被挤出地壳的空气，就被地心引力拉住，围在地球表面，形成了大气层。这时，水汽冷却凝结成为水，使地壳上开始有了水体。当时大气层是很薄的，大气成分也与现在大气层的成分大不相同，仍是水汽、氢、氦、氨、惰性气体等。

地壳凝固起来后，在很长时期内，地球内部又因放射性元素的作用而不断发热，造成地层的大调整，使地壳的某些地方，发生断层和位置移动，许多岩石和地壳中的水，在高温中又继续释放出来，增添了江河湖海中的水量。被拘禁在岩石或地层中的一些气体，包括二氧化碳在内，也大量跑



出来，充实了稀薄的大气层。这时，大气上层已经有了许多水蒸气，它们受到太阳光的照射，一部分分解为氢和氧。这些分解出来的氧，一部分与氨中的氢结合，使氨中的氮分离出来；一部分与甲烷中的氢结合，使甲烷中的碳分离出来，这些碳又与氧结合合成二氧化碳。

这样，大气圈内的空气，主要成分就变为水汽、氮、二氧化碳和氧了。不过，那时候二氧化碳比现在多，而氧则比现在少。

据近来同位素测定，地球自生成以来，已有五十多亿年。大约在距今十八九亿年前，水里面已经渐渐有生物生成。七八亿年前，陆地上开始出现植物，当时大气中二氧化碳含量比较多，所以十分有利于植物的光合作用，使植物大为繁茂。大量植物在进行光合作用时，吸收了大气中丰富的二氧化碳，放出了氧，使大气中的含氧量大大增多。所以在大约五亿年前，地球上动物增加很快，动物的呼吸，又使大气中部分的氧转为二氧化碳。

地球上动物植物增多后，它们在排泄和腐烂时，蛋白质

的一部分变为氨和铵盐，另一部分直接分解出氮。变为氨和铵盐的一部分，通过硝化细菌和脱氧细菌的作用，也有一些变为气体氮，进入大气。由于氮是惰性气体，不容易在正常温度下与其它元素化合，因此大气中的氮也就愈积愈多，最后就达到了目前大气中氮的含量。

这时，地面附近的大气就获得了现在的成分：氮约占78%，氧约占21%，氩约占1%，其它微量气体的总和不到1%。

从这里可以看出，大气的形成，一方面与地球的形成、地壳的形成有关，一部分又与动植物的出现有关。它不是孤立地形成的。

这只是目前一种较普遍的解释。伟大导师恩格斯教导我们说："**自然界的一切归根到底是辩证地而不是形而上学地发生的**"。因此，"**只有辩证法能够帮助自然科学战胜理论困难**"。我们只要进一步学习马克思主义、列宁主义、毛泽东思想，用无产阶级唯物辩证法，才能作出大气层形成的正确理论来。

大气层有多厚?

大气是一种无色、无味、无臭的混合气体，要知道它的厚度似乎很困难。伟大领袖毛主席教导我们说："**人的认识**

物质，就是认识物质的运动形式，因为除了运动的物质以外，世界上什么也没有，而物质的运动则必取一定的形式。”人们经过实践到认识，认识到实践的多次反复，掌握了大气的运动规律，从而知道大气是随着高度的增加，越往上空气密度越稀薄，逐渐向星际空间过渡，而且整个大气层又可以分成几个层。

人生活在空气的海洋里，但是与我们关系最密切的，是从地面到 10～12 公里以内的这一层空气，它是大气层最底下的一层，叫作对流层。在对流层里，正常的空气温度是随高度增高而降低，下面的热空气不断上升变冷，上部的冷空气边下降、边增暖地跑下来补充，它们上上下下，不停地对流着。对流层里的水汽最集中，尘埃也多，对地面的影响最大，主要的天气现象，如云、雨、雪、雹等都发生在这一层里。

在对流层的上面，直到大约 50 公里高空这一层，叫作平流层。平流层里的空气比对流层稀薄得多了，气温少变或随高度增高而稍升，那里的水汽和尘埃的含量非常稀少，所以很少有天气现象出现，适宜飞机飞行。在平流层中还有一层臭氧特别丰富的层次，称为臭氧层。在臭氧层中还会有贝母云出现。

从平流层以上到 80 公里这一层，最近有人叫它为中间层（也有人叫散逸层），这一层内温度随高度降低。

在 80 公里以上，到 500 公里左右这一层的空间，叫作

热层，这一层内温度很高，昼夜变化很大。热层下部尚有水分存在，因此偶而能见到银白色微带发青的夜光云。

从地面以上大约50公里开始，到大约1,000公里高的这一层，叫作电离层。电离层在太阳光（主要是紫外线）照射下，气体分子被电离为带电的正离子和自由电子。其中从离地面80～500公里这些区域里，电离密度比较高。美丽的北极光就出现在电离层中。

在离地面500公里以上的叫外大气层，它是大气的最外层，是大气层向星际空间过渡的区域，外面没有什么明显的边界。在这里，空气极其稀薄。大家知道，声音是靠空气来传播的。在外大气层里，由于空气那样稀少，即使在你耳朵旁边开大炮，也难听到什么声音了。

为什么离地面越高，空气越稀薄？

在《无限风光在险峰》的电影中，我们看到我国登山运动员穿着厚厚的衣裳，带着风雪帽和护目镜，背着氧气瓶，发扬“**一不怕苦，二不怕死**”的革命精神，攀登了世界最高峰。他们为什么要带氧气瓶呢？原来高山空气稀薄，氧气缺乏。

为什么离地面越高，空气越稀薄呢？

虽然空气是一种看不见摸不着的东西，但是它是一种物质，是由许多种气体分子所组成的，它也受到地心的引力。由于空气是可以压缩的流体，上层的空气压在下层空气的上面，下层空气的密度就被压得变大了；离地面越高的地方，受到更上层的空气压缩的力量越小，所以越向上密度越小。而密度的大小，就是指空气浓密或稀薄的另外一种叫法，所以说离地面越高，空气就越稀薄。

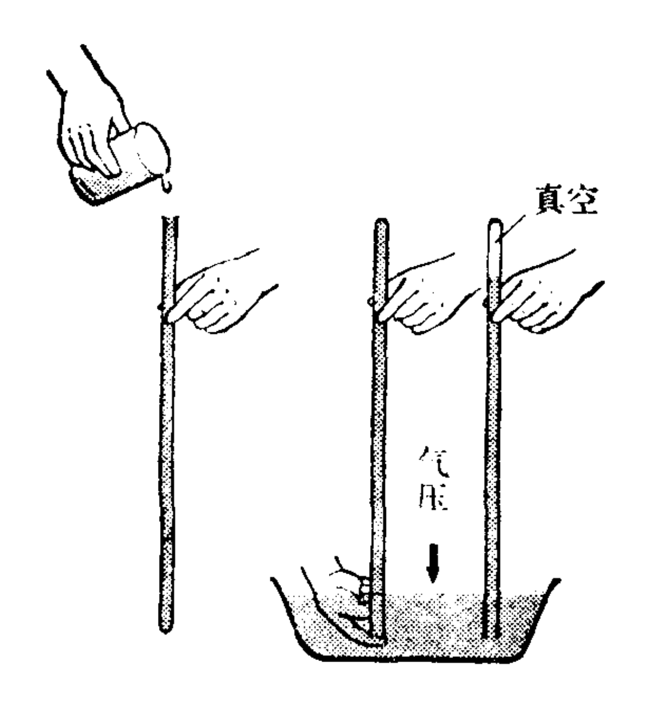
根据研究，如果地面上每立方厘米空气中有 2,550 亿亿个分子的话，在离地面 5 公里高处，每立方厘米空气中就只有 1,530 亿亿个分子了；在地面以上 50 公里高的地方，每立方厘米空气中只有 2.4 亿亿个分子了；在离地面 100 公里的地方，每立方厘米空气中的分子少到 18 万亿个；在离地面 1,000 公里的高空，每立方厘米空气中的分子只有

10 万个左右，大约只及地面空气密度的 260 万亿分之一。由此可见，世界最高峰上的空气密度，大概只有地面(海平面)空气密度的 2.6 分之一；空气中所含的氧气也相应地减少，但是，我国登山运动员靠着战无不胜的毛泽东思想，以顽强的斗志，克服种种困难，登上了世界最高峰。

气压为什么时刻在变化?

如果你拿一个气球，把里面的空气放掉，气球马上会瘪下来，因为气球里面没有空气，就被外面的空气压扁了。怎样知道空气是有压力的呢?

伟大领袖毛主席教导我们："**人的正确思想，只能从社会实践中来，只能从社会的生产斗争、阶级斗争和科学实验这三项实践中来。**"为了弄清空气压力的存在，人们曾经做过这样的科学试验：拿一根 1 米长的玻璃管，一端密闭起来，然后从开口的一端灌进水银(把空气赶出来了)，用食指按住管口，把玻璃管倒立在水银槽里，然后放开手指，这时，管内的水银就下落，等落到 760 毫米上下的地方停住了。这个支持水银柱的力量就是大气压力。人们根据这个原理，做出了各式各样的气压表，通过对气压表的不断观察，发现管内的水银柱时而上升，时而下降，变化非常明显，这说明了管外空气压力的变化影响了水银柱高低的变化。



那么，空气压力为什么会变化呢？

虽然空气是看不见、摸不着、嗅不出的气体，但非常活跃，每时每刻在不停地流动，也每时每刻在不停地改变着它的密度。

空气的流动和密度的变化，影响着空气压力的变化。比如地球上各个地方，受太阳的光和热很不相同，受热多的地方，空气膨胀，变得稀薄了，上层流出的空气多于流入的空气，气压就低一些；相反，受热少的地方，空气的密度大，高空流入的空气多于流出的空气，压在地面上的力量较大，气压也就高了。

除了上述原因以外，由于大气的流动、周期的振荡，也会使气压发生变化。

不仅地球上各地的气压不同，而且一个地方在一天中的气压也是变化着的，一般上午的气压高一些，下午气压低一些；上半夜气压高一些，下半夜气压低一些。此外，一年四季的气温不同，使空气的密度改变，气压也就随着起变化。

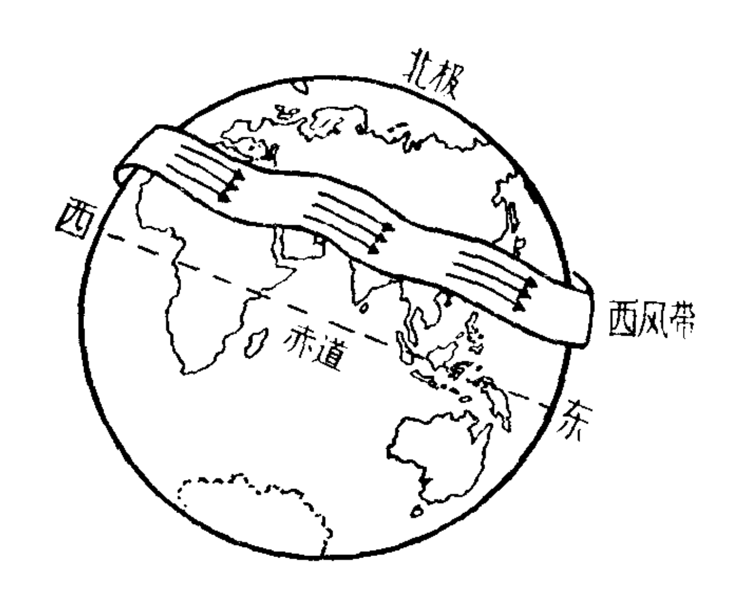
我国上空的气流，为什么大部分是自西向东流动的？

一般来说，我国大部分地区上空的气流通常是自西向东移动的，这是由于地球自转和我国所处地理纬度决定的。

地球上大气总的流动情况称为大气环流。假若地球表面是均匀的，而且地球是不转动的，那么由于温度差异的结果，在赤道与极地之间只会形成简单的大气环流：低层的气流由极地流向赤道，而在赤道附近上升；在高层的风向则恰好相反，由赤道流向极地。

但是由于地球是自西向东自转的，这就使高层自赤道流向极地的风，发生偏转，在南半球向左偏转，在北半球向右偏转，偏转的结果，都是使空气有自西向东移动的倾向。当它们流到南北纬 30 度附近时，由于纬度圈缩小，空气堆积，就下沉到低层去。它们在低层附近分为两路：一部分空气继续以自西向东的偏向，向极地移动；但另一部分空气，则分向赤道移动。在移动中，由于地球自转而有自东向西偏转的趋向，这样，就改变了低层空气的流动情况。

在南北纬 30 度附近处，由于空气下沉，就形成了副热带高压带。在低空由副热带高压带流向极地的气流，在南



北纬约60度附近，与来自极地的汇合上升，形成了副极地低压带。在副极地低压带上升的空气，在高空分向极地和副热带高压带移动，从而改变了高层空气的流动情况。但由于空气流动时受到阻力的影响，自副极地低压带流向副热带高压带的空气，仍有自西向东偏向的作用。

总的说来，在极地和南纬30度与北纬30度之间的地区，都是低层空气以自东向西流动为主，高层却以自西向东流动为主；而在副极地低压带与副热带高压带之间的地区（即中纬度地带），无论低层和高层，空气都是以自西向东流动为主的。

我国地处中纬度地带，大部分处于副热带高压北部，所以上空气流经常是自西向东流动的。

伟大领袖毛主席教导我们说："**研究问题，忌带主观性、片面性和表面性。**"我国上空的气流大部分是自西向东流的，但也有自东向西流动的。如在我国南方的广东、广西等地区，由于处在副热带高压带以南，所以低空气流有时也盛吹东风，特别是在夏季，这些地区的气流多半是自东向西流动的。

寒潮是怎样形成的？

寒潮，顾名思义是寒冷的空气象潮水一样奔流过来的意思。但并不是说所有的冷空气侵袭过来都叫寒潮，一般是冷空气侵袭到某地以后，使那些地方的温度在一天内降低摄氏 10 度以上，同时那一天的最低温度又在摄氏 5 度以下时，我们才把这股冷空气叫作寒潮。受到寒潮侵袭的地方，常常是风向迅速转变，风速增大，气压突然上升，温度急剧下降，同时还可能下雨下雪，出现霜和冰冻现象。寒潮是我国境内常见的一种灾害性天气，发生的次数较多，活动范围广大。

侵入我国的寒潮，主要是在北极地带、苏联西伯利亚以及蒙古人民共和国等地暴发南下的冷高压。这些地区，冬季太阳辐射热量大大减弱，特别是在北极地带，长期见不到阳光，到处被冰雪覆盖着，停留在那些地区的空气团好象躺在一个天然的大冰窖里面一样，越来越冷、越来越干，当这股冷气团发展到一定的强度时，由于它那里的气压远较南方为高，就象蓄储在高山上的洪水，一有机会，就向气压较低的南方泛滥、倾泻，形成寒潮。

侵入我国的寒潮的路径，不是每次都一样，这要看北极地带和西伯利亚的冷空气哪一部分气压最高，我国哪一部

分气压最低所决定的。另外还受我国的高山峻岭阻挡的影响。通常侵入我国的寒潮，有五个来源：

第一个来源：自苏联新地岛以西的北冰洋上出发，经过巴伦支海、苏联的欧洲部分后，再通过西伯利亚和蒙古人民共和国而进入我国。影响我国的大寒潮，通常以这条路为多。

第二个来源：从北冰洋出发，经苏联新地岛东面南下，经过西伯利亚，然后折向东南，通过蒙古人民共和国进入我国。这类寒潮对我国影响也相当大。

第三个来源：发源于苏联欧洲部分南部平原，经过阿尔泰山，然后进入我国的甘肃省河西走廊等广大地区。一般来说，这一类寒潮势力比较弱。

第四个来源：发源于苏联滨海省、鄂霍茨克海一带，向西南暴发南下，经我国东北地区后影响长江以北沿海一带。

第五个来源：发源于蒙古人民共和国一带，当冷空气在这些地区增长堆积到相当强度时，就暴发南下，经过我国河套地区南下。这类寒潮一般来说，还是比较强的。

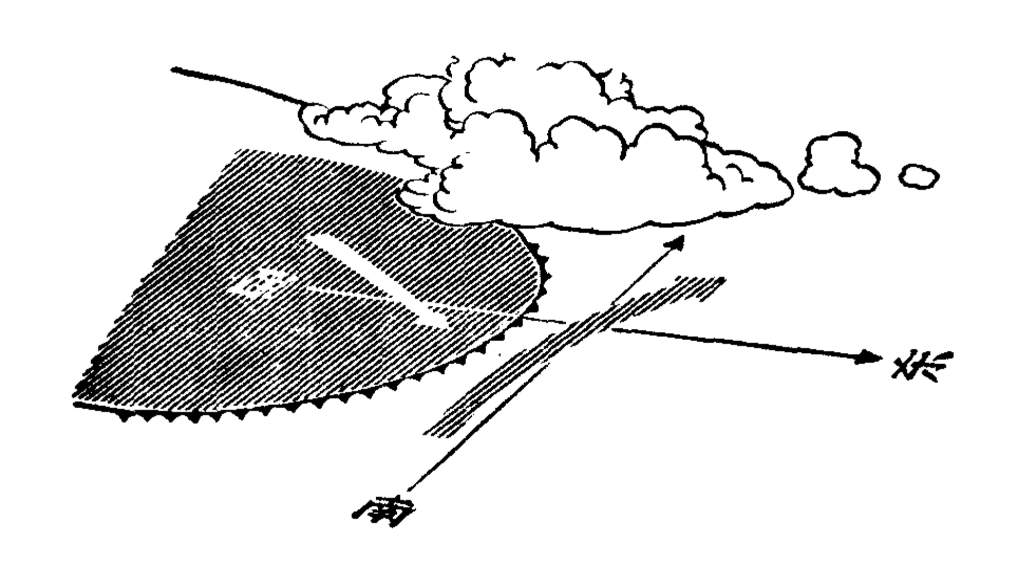
为什么寒潮来前总要热一两天？

从“寒潮是怎样形成的”一题中，知道寒潮是指北方强大冷空气，大规模向南流动的现象。

地球表面被一层空气笼罩着，空气有干有湿，有冷有暖，它的性质各地不同。这些冷暖干湿不同性质的空气团之间，从地面到高空存在着一条交界面——锋面。当冷气团向暖气团移动时，锋面也随着冷气团向南移，称为冷锋。在冷锋前面自低层到高层盛吹偏南风，偏南风带来了较暖空气，在冷锋后面盛行偏北风，偏北风带来了冷空气。

当寒潮向南方大规模流动时，暖空气也随着“节节败退”，因此所经过的地区，首先要受到寒潮前面暖空气的影响，温度显著升高。如果所经过的地区原来就已经在暖气团控制下，那么在寒潮前面暖空气不断输送之下，也会出现温度猛烈升高的天气。

伟大领袖毛主席教导我们：“**我们看事情必须要看它的实质，而把它的现象只看作入门的向导，一进了门就要抓住它的实质，这才是可靠的科学的分析方法。**”在寒冷的冬天，

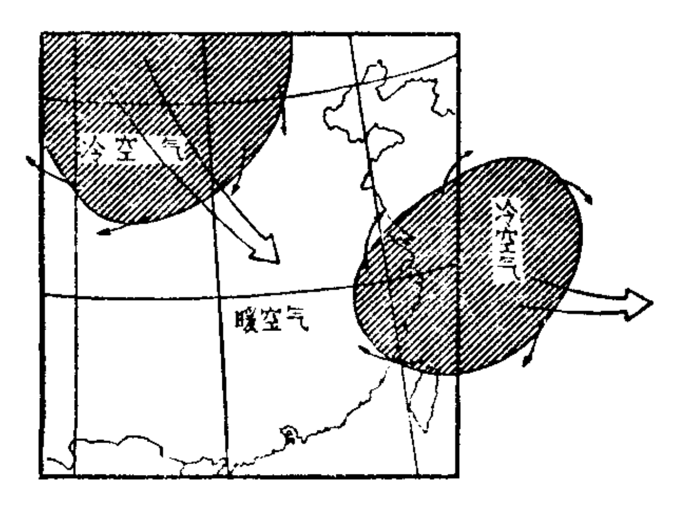


如果天气突然反常地暖和起来，并且刮起了偏南风，这就预示寒潮将要影响本地区。江南地区流传的谚语："一日暖，三日寒""一日南风三日暴"就是这个意思。在这种天气里，我们必须特别注意做好防冻、防寒工作。

江南地区为什么一般大冷三天左右就要回暖？

冬天，江南地区受寒潮侵袭后，往往大冷三天左右，天气就回暖了。这是什么道理呢？

原来南下的冷空气往往形成一个气压比周围要高的闭合的高气压中心，它的前部盛行着偏北气流，而它的后部盛行偏南气流；这个高气压越强，为它开路的寒潮也越强。从寒潮开始暴发南下，到影响江南地区，一般要两天左右。寒潮以后，高气压南下，并东移入海，大约又需要一天左右的时间。当冷高压移到海上时，高压的后部盛行的东南风就控制了长江中下游以南的地区，东南风带来了南方暖而潮湿的气



流，使温度显著升高，天气变暖了。所以一般大冷三天后会转暖。

上面是主要原因。另外，由于南方地面的温度要比北方高，当冷空气到南方时，受南方地面影响，使冷空气逐渐变暖；再加上南方太阳光照射的倾斜程度比较小，地面吸收热量比较多，空气也会逐渐变暖。这些因素加在一起，就造成江南地区一般在冬季大冷三天以后，往往会回暖了。这种现象是一般的规律。

当然，特殊情况也有，伟大领袖毛主席教导我们："**由于事物范围的极其广大，发展的无限性，所以，在一定场合为普遍性的东西，而在另一一定场合则变为特殊性。**"如果北方冷空气很频繁，一次接一次南下，前一次冷空气下来，还未转暖时，后面又有冷空气跟着下来，那么大冷的天气就不止三天了，甚至能持续半月、一月。这种现象历史上虽很稀少，但也曾有过。所以我们千万不能麻痹大意，认为大冷三天寒潮已经过去，忽视了防冻、防寒的工作。

为什么西北地区会有"黑霜"？

在西北高原的青海、甘肃等地，因海拔高，天气冷，农作物生长季节短，所以霜冻，尤其是春季的晚霜冻，对农作物危害很大。

我们都知道，在春秋和冬季，如果天气冷到摄氏零度以下，近地面层的水汽就会在地面、草木或庄稼上凝结成霜，这种霜是白色的，所以叫白霜。可是在西北地区，由于春季一向少雨，气候干燥，空气中水汽很少，如果遇到寒潮侵袭，天气突然变冷，到了摄氏零度以下时，空气中虽然没有水汽凝结成白霜，但是庄稼叶子里的水分都会冻成冰，使叶子变成黑褐色，所以叫做黑霜。

黑霜实际上不是霜，而是庄稼直接受冻的结果，它的杀伤力很大，所以青海东部、甘肃中部遇到黑霜，会使大量的幼苗死亡。在每年的夏历四月初八（相当阳历5月中旬左右），正是晚霜期的末尾，很容易出现一次比较严重的霜冻，所以人们说“四月八、黑霜杀”。当然，“四月八”并不是一个绝对的日期，只说明在这一天前后，常会发生那种天气现象。

伟大领袖毛主席教导我们：“**马克思主义的哲学认为十分重要的问题，不在于懂得了客观世界的规律性，因而能够解释世界，而在于拿了这种对于客观规律性的认识去能动地改造世界。**”我国劳动人民，自古以来在防御霜冻斗争中，积累了丰富的经验。例如：培育了许多耐寒能力很高的植物品种，能抵御寒潮带来的霜冻影响。又如选择、培育晚开花或早结果的植物品种，让庄稼长得快，熟得早，不等霜冻发生就可收割。另外，还有许多简单易行的办法，象熏烟法、

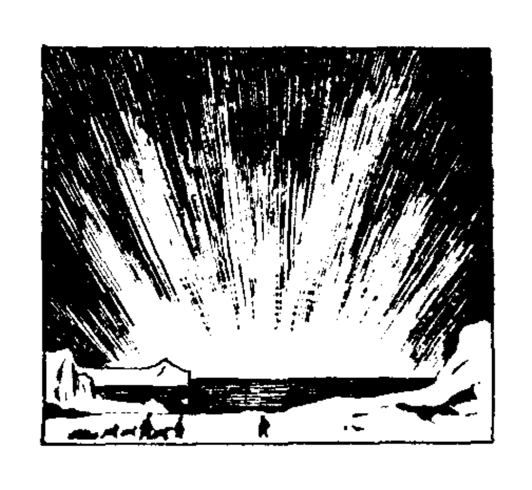
灌水法、掩盖法和压土法等等，都可以保护庄稼，减轻霜冻的危害。



为什么极光大多在南北两极附近的上空出现？

1957 年 3 月 2 日夜晚 7 点钟左右，我国东北边境的漠河和呼玛城一带出现了几十年少见的极光：一团殷红灿烂的霞光突然地升腾起来，一瞬间变成了一条弧形的光带，从黑龙江上空伸向大兴安岭的南方。在同年的 9 月 29 日到 30 日夜晚，我国北纬 40 度以上的广大地区，也出现了一次少见的瑰丽的极光，映红了北方的天空。人们怀着极大的兴趣观看这种难得见到的自然现象。

太阳是一个庞大而炽热的气体球，在它的内部和表面进行着各种化学元素的核反应，产生了强大的带电微粒流，并从太阳发射出来，用极大的速度射向周围的空间。当这种带电微粒流射入地球外围那稀薄的高空大气层时，就与稀薄气体的分子猛烈地冲击起来，于是产生了发光现象，这就是

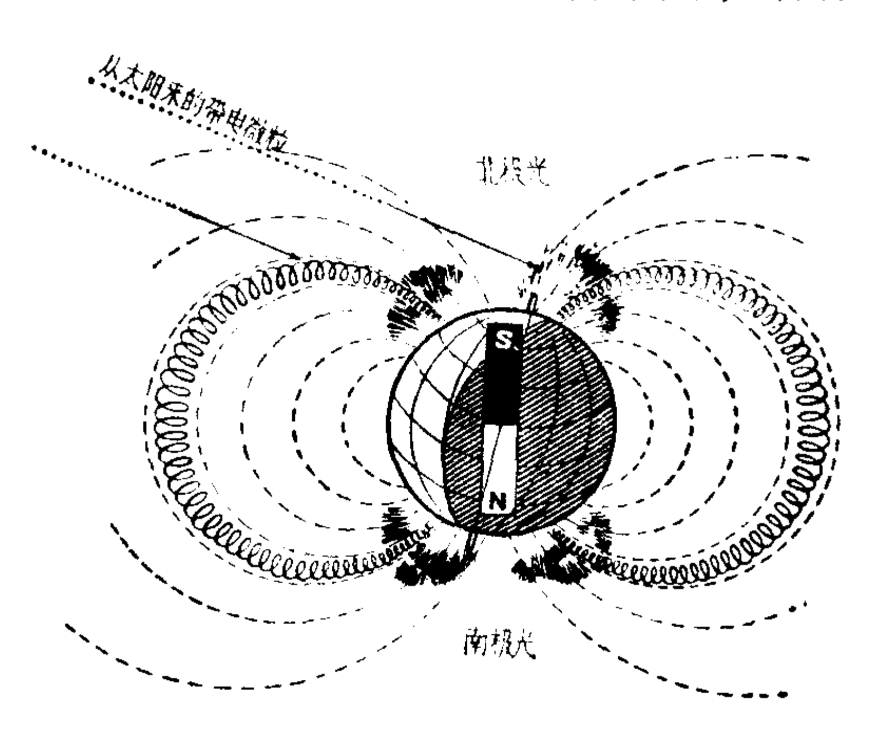




极光。

极光大多在南北两极附近出现，很少在赤道地区发生。为什么呢？这是因为地球是一块巨大的磁石，而它的磁极在南北两极附近。我们知道，指南针总是指着南北方向，这是因为受了地磁场的影响。从太阳射来的带电微粒流，也要受到地磁场的影响，而且总是偏向于地磁的南北两极。所以极光大多在南北两极附近的上空出现。在南极发生的叫南极光，在北极发生的叫北极光。我国处在北半球，所以东北等地看到的只能是北极光。

为什么极光会是五彩的呢？这是因为空气是由氧、氮、氩、氖、氦等气体组成的。在带电微粒流的作用下，各种不同的气体所发出的光也不相同，因此就有各种不同形状和颜色的极光。有的极光象帐幕，有的象圆弧，有的呈带状，有的



呈射线状；有的是橙红色，有的紫红色；有的色淡、有的色深。有时候天空中五彩缤纷，美丽极了。

极光出现次数的多少，同太阳活动强弱有密切关系；太阳活动强时，极光出现的次数也多，太阳活动弱时，极光就很少出现。

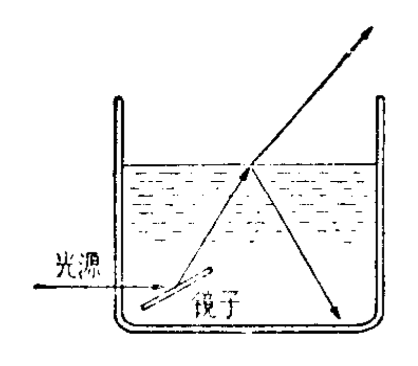
海市蜃楼是怎样形成的？

在平静无风的海面航行或在海边了望，往往会看到空中映现出远方船舶、岛屿或城廓楼台的影象；到过沙漠的人有时也会发现，远处忽然有一片湖水，湖畔树影摇曳。可是当大风一起，这些景象就消逝了。原来这是一种幻景，通常称为"海市蜃楼"，或简称"蜃景"。

为什么会产生这种现象呢？要解答这个问题，得先从光的折射谈起。

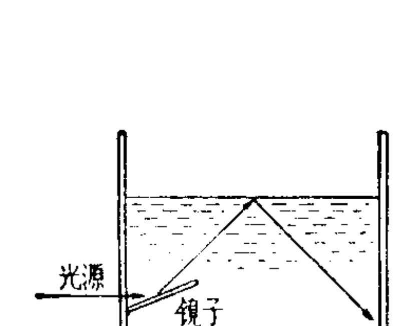
当光线在同一密度的均匀介质内进行的时候，光的速度不变，它以直线方向前进。可是当光线倾斜地由这一介质进入另一密度不同的介质时，光的速度就会发生改变，进行的方向也发生屈折，这种现象叫做折射。

你用一根筷子倾斜地插入盛水的玻璃杯中，可以看到筷子在水下部分与它露在水上的部分好象折断了似的，这是光线由较稀的介质（空气），进入较密的介质（水），所引起



折射的现象。

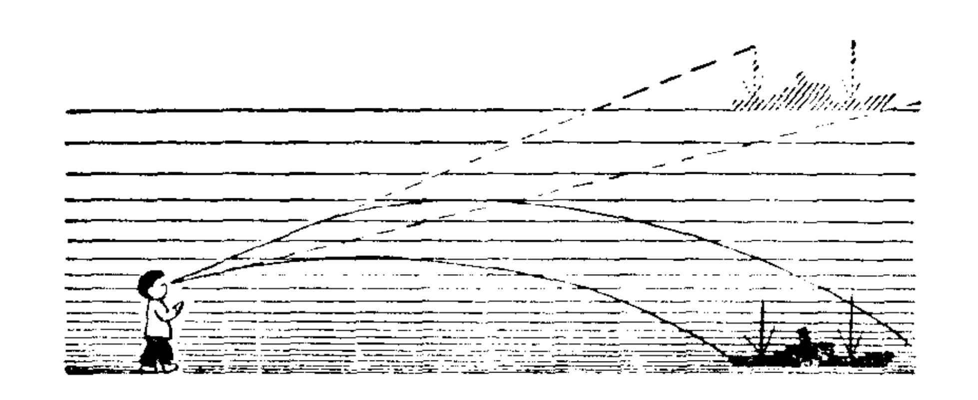
如果使光线从水里投射到水和空气的交界面上（如左上图），可以看到光线在这个交界面上分成两部分：一部分反射到水里，一部分折射到空气中去。假若转动水中的镜子，使投向交界面的光线更倾斜一些，那么光线在空气中折射得更厉害。当投向交界面的光线如左下图所示的情况时，光线就全部反射回到水里，再没有折射到空气中去的光线了。这种现象叫做全反射。



空气本身并不是一个均匀的介质，在一般情况下，它的密度是随高度的增大而递减的，高度越高，密度越小。当光线穿过空气层时，总会引起一些折射，但这种折射现象在我们日常生活中已经习惯了，所以不觉得有什么异样。

可是当空气温度在垂直方向分布反常时，会引起空气密度垂直变化的反常，而发生与通常情况不同的折射和全反射，这就会产生海市蜃楼的现象。由于空气密度反常的具体情况不同，海市蜃楼出现的型式也不同。

在夏季，白昼海水温度比较低，特别是有冷水流经过的海面，水温更低，下层空气受水温影响，较上层空气为冷，出现下冷上暖的反常现象（正常情况是下暖上凉）。下层空气



本来就因气压较高，密度较大，现在再加上气温又较上层为低，密度就显得特别大，因此，空气层下密上稀的差别异常显著。

假使在我们的东方地平线下有一艘轮船，一般情况下是看不到它的。如果这时空气下密上稀的差异太大了，来自船舶的光线先由密的气层逐渐折射进入稀的气层，并在上层发生全反射，又折回到下层密的气层中来；经过这样弯曲的线路，最后投入我们的眼中，就能看到它的象。由于人的视觉总是感到物象是来自直线方向的，因此我们所看到的轮船映象比实物抬高了许多，这叫做上现蜃景。

我国渤海中有个庙岛群岛，在夏季，白昼海水温度较低，空气密度会显著地出现下密上稀的差异，在渤海南岸的蓬莱县（古时又叫登州），常可看到庙岛群岛的幻影。宋朝时候的沈括，在他写的《梦溪笔谈》一书里就有这样的记载：

“登州海中时有云气，如宫室台观，城堞人物，车马冠盖，历历可睹。”

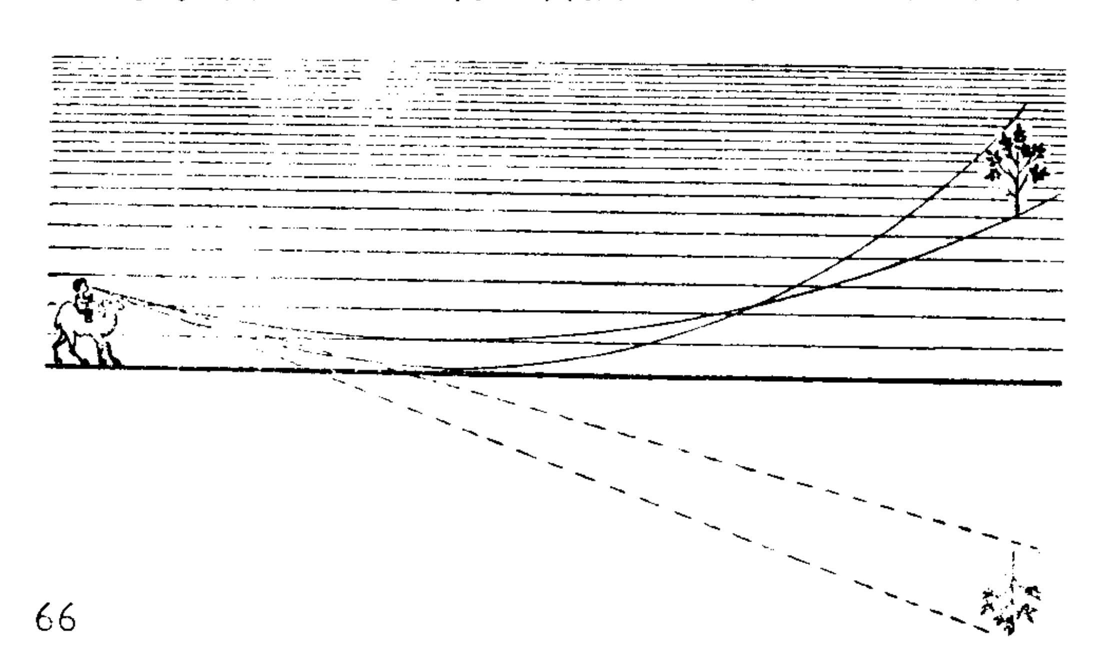
这就是他在蓬莱所看到的上现蜃景。1933年5月22



日上午 11 点多钟，青岛前海(胶州湾外口)竹岔岛上也曾发现过上现蜃景。1957 年在广东省附近的海面上，曾出现一次延续 6 小时的上现蜃景。

不但夏季在海面上可以看到上现蜃景，在江面有时也可看到，例如 1934 年 8 月 2 日在南通附近的江面上就出现过。那天酷日当空，天气特别热，午后，突然发现长江上空映现出楼台城廓和树木房屋，全部蜃景长 20 多里。约半小时后，向东移动，突然消逝。后又出现三山，高耸入云，又隔了半小时，才全部消失。

在沙漠里，白天沙石被太阳晒得灼热，接近沙层的气温升高极快。由于空气不善于传热，所以在无风的时候，空气



上下层间的热量交换极小，使得下热上冷的气温垂直差异非常显著，并导致下层空气密度反而比上层小的反常现象。在这种情况下，如果前方有一棵树，它生长在比较湿润的一块地方，这时由树梢倾斜向下投射的光线，因为是由密度大的空气层进入密度小的空气层，会发生折射。折射光线到了贴近地面热而稀的空气层时，就发生全反射，光线又由近地面密度小的气层反射回到上面较密的气层中来。这样，经过一条向下凹陷的弯曲光线，把树的影象送到人的眼中，就出现了一棵树的倒影。

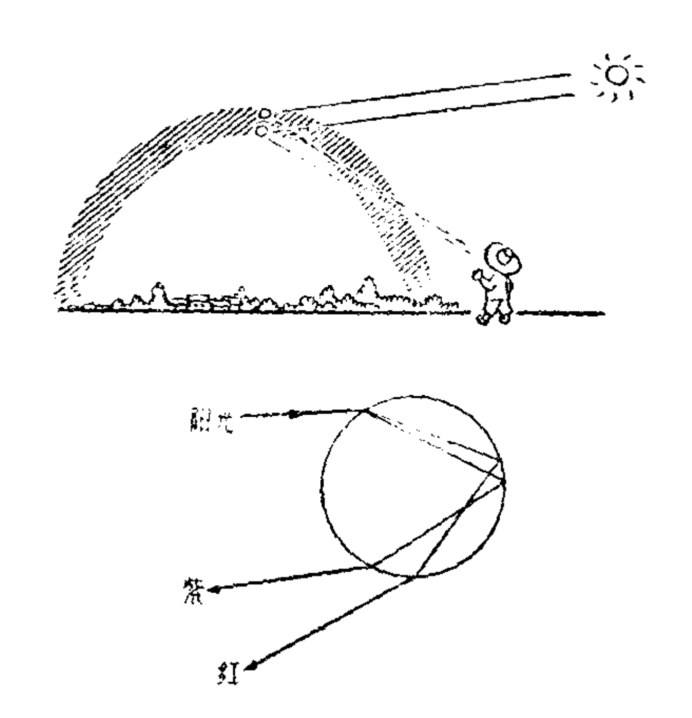
由于倒影位于实物的下面，所以又叫下现蜃景。这种倒影很容易给予人们以水边树影的幻觉，以为远处一定是一个湖。凡是到过沙漠的人们，大都有类似的经历。

无论哪一种海市蜃楼，只能在无风或风力极微弱的天气条件下出现。当大风一起，引起了上下层空气的搅动混合，上下层空气密度的差异减小了，光线没有什么异常折射和全反射，那么所有的幻景就立刻消逝了。

天空为什么会出现虹？

夏天雨后，乌云飞散，太阳重新露头，在太阳对面的天空中，常常会出现半圆形的彩虹。

我国早在北宋时候，对天空中的虹就有了科学的解释。



沈括在他所著的《梦溪笔谈》中说:“虹,日中雨影也。日照雨,则有之。”虹是由于阳光射到空中的水滴里,发生反射与折射造成的。

我们知道,当太阳光通过三棱镜的时候,前进的方向就会发生偏折,而且把原来的白色光线分解成红、橙、黄、绿、蓝、靛、紫七种颜色的光带。

在下雨时,或者在雨后,空气中充满着无数个小小的棱镜——水滴。当阳光经过水滴时,不仅改变了前进的方向,同时被分解成红、橙、黄、绿、蓝、靛、紫七色光,如果角度适宜,就成了我们所看到的虹。

空气里水滴的大小,决定了虹的色彩鲜艳程度和宽窄。空气中的水滴大,虹就鲜艳,也比较窄;反之,水滴小,(象雾滴那样大时),虹色就淡,也比较宽。

天空中,不光会出现一条虹,有时会同时出现两条、三条,以至五条虹,不过这种情况比较少见。

为什么夏天雨后往往有虹呢?

因为夏天常常下雷雨或阵雨,这些雨的范围不大,往往

是这边天空在下雨，那边天空仍闪耀着强烈的阳光。有时候，雨过以后，天空还飘浮着许多小水滴，当太阳光通过这些小水滴时，经过反射和折射作用，天空中的彩虹就出现了。

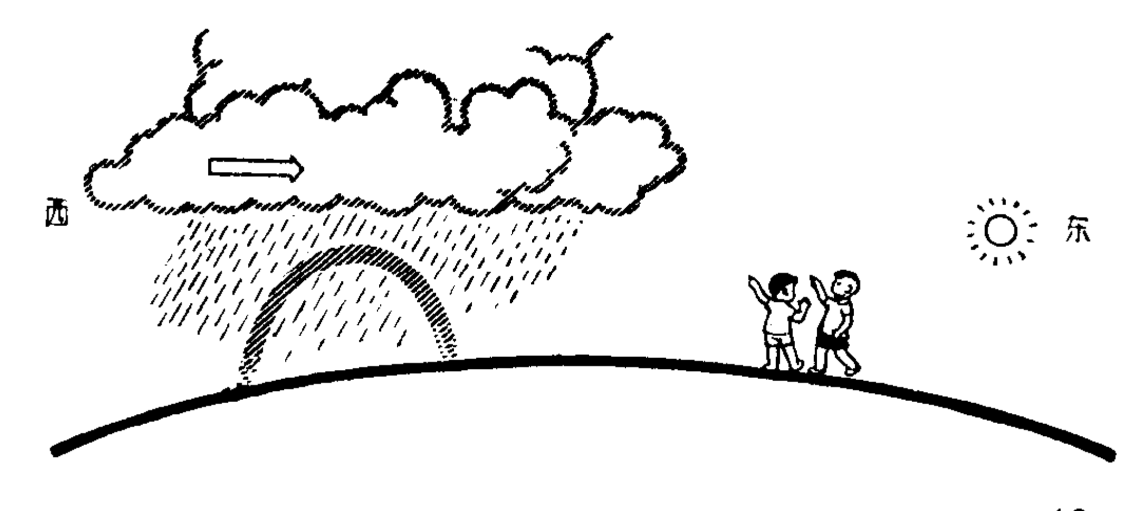
虹的出现与当时天气变化相联系的，一般我们从虹出现在天空中的位置，可以推测当地将出现晴天或雨天。

为什么说“东虹日出西虹雨”？

夏天，如果在西边的天空里，升起了一条彩色的长虹，有经验的老贫农会说：“东虹日出，西虹雨。今天这场雨是下定了的。”

这是什么道理呢？

虹，是大气里的光象，它不是随随便便出来的。当大气十分干燥，或者大气层里只有微小的水滴时，虹是不会出现的。只有大气层里有较大的水滴时，才会有虹出现。所以



天空里有虹出现，就表明大气里有较大的水滴存在；在虹的顶头上，也可能已在下雨了。

虹在东方，表明在我们东边的大气里有雨存在。而大气一般是有规律地自西向东运动的，东方的坏天气只会越来越往东移去。如果虹在西方，表明在我们西边的大气里有雨，随着大气的运动，雨水就很容易落到我们这个地方来。因此东方出现虹时，本地是不大容易下雨的，而西方出现虹时，本地下雨的可能性却很大。

为什么说"日枷风，月枷雨"？

天空浮现着高而薄的白云，太阳或月亮的光从云中透露出来，在它的外围往往出现相当大的白色或彩色的光环，这种光环在气象学上叫做晕。出现在太阳周围的叫日晕，多数是彩色的，从内向外，依次为红、橙、黄、绿、蓝、靛、紫七色。出现在月亮周围的叫月晕，多数是白色。它们好象套在太阳或月亮外面的一个圆枷，所以又叫"日枷"或"月枷"。



我国劳动人民从他们长期观察和生产实践中，老早就有这样的经验：当

太阳或月亮外面出现了晕，即将有风雨到来。所以广泛流传着“日枷风，月枷雨”的天气谚语。

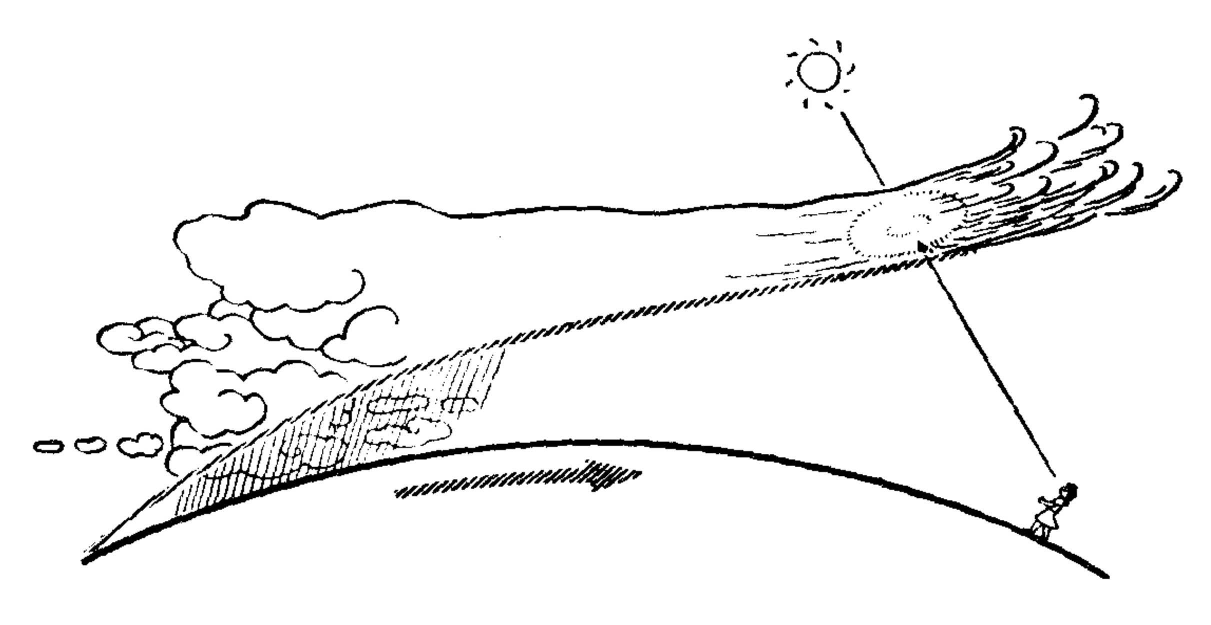
我们知道：“**一切客观事物本来是互相联系的和具有内部规律的**”，晕是伴随着天空的卷层云而出现的。卷层云是一种具有纤缕结构的高云，它是由无数细小的冰晶集合构成的，云底离地面高度约在6公里以上，这时，本地在云下是由冷空气所占据的，天气还好。可是在它的远方（距本地约几百公里），却有一股暖湿空气和冷空气在交锋，暖空气在冷空气的斜面上缓缓上升，在上升过程中，气温逐渐下降，空气中的水汽不断地凝结出来成为云层，由地面暖锋向前，逐渐出现浓厚的雨层云，有连续性的雨水下降，雨区宽度可达300公里左右。再向前由于暖锋面离地高度逐渐增高，暖空气中水汽凝成水滴、雪花、冰晶的高度也逐渐增高，云底因此也逐渐增高，渐渐成为高层云和卷层云，再向前还有卷云。雨层云和高层云的下部都是由水滴构成的，卷层云因为是暖空气在上升到6公里以上的高度时才形成的，那里气温已经降低到摄氏零下20度左右，而且因为大部分水汽已在下层凝结出来了，所以到了这个高度上只能凝成小冰晶，又因为凝固的速度慢，所以能形成六角形柱状冰晶。如果阳光或月光从六角形的一个侧面射入，而从另一个同它成60度交角的侧面射出，这时阳光或月光就象透过三棱镜一样，白色的光被分散成红、橙、黄、绿、蓝、靛、紫七

色光，围绕在日、月的周围，因此就会形成彩色的日晕或月晕。如果冰晶对日、月光线只起反射作用，这时就成白色的晕。

在温带地区，暖锋面大都是由西向东移动的。当我们见日晕或月晕时，这表示我们这里地面虽在冷空气控制下，天气还很平静，可是高空已有暖锋面存在，在暖锋面上有外来的、性质不同的暖湿空气在锋面上滑升，并形成卷层云，地面暖锋将在未来短时间内（一般约在24～36小时内）移到本地来，伴随而来的天气变化将是云层愈来愈厚，云底越来越低，风力逐渐加强。等到雨层云移来，将有连绵的雨水下降，所以晕是风雨将临的预兆。

此外，在台风的外围亦会出现卷层云和晕，在晕后云层也将逐渐增厚变浓，暴风雨将相继而来。

由此可见，我国劳动人民所说的“日枷风，月枷雨”是有



科学道理的。当然，这并不意味着每次有了"日枷"、"月枷"一定要刮风、下雨，只不过说明无论是日晕或月晕都是坏天气的预兆，至于风雨的有无还要看其它气象条件而定，不能单凭晕这一个现象，就对未来天气变化作绝对的结论。

为什么日出时间的早迟与天气变化有关系？

地球每天不停地绕着太阳公转，同时又绕着地轴在自转。按理说，在同一个季节相近的日子里，太阳进入地平线的时间是差不多的。但是我们看到日出的时间却有早有迟，特别在连续晴天的情况下，忽然一天日出时间明显地较前两天提早，它预示着天气将要转阴雨。这是什么原因呢？

原来，在晴朗的夜晚，近地面层的空中没有厚的云层掩盖，散热很快，近地面的空气温度也随着下降，而离地面稍远的高层空气冷却较慢，这样相对地在近低空(约 1000 米以下)会形成上面温度稍高，下面温度低的层次。这个层次的厚度一般只有几十米到 200 米，气象学上称为"逆温层"或"稳定层"。由于稳定层的存在，会暂时地阻碍空气的上下对流。也就是说，下面冷而重的空气升不上去，上面暖而轻的空气也不沉下来；气层稳定，近地面的风也微弱，尘埃和

夜间冷却而凝结的雾就集结在近地面层。黎明时，地面温度最低，尘雾也最浓，远远看去地平线模糊不清；太阳初升出地平线时，被尘雾遮挡，人们不能马上看见，要等日头稍高后，地面受热，空气乱流（上下、左右的流动）增强，尘雾消散，一轮红日才呈现出来，所以日出时间就显得迟了。

当天气将要转坏时，有新的天气系统（是指冷暖锋、静止锋、台风以及气压系统等）移来，原来晴好天气下的稳定气层受到破坏，乱流作用较稳定的晴夜为强，尘雾不易在近地面集结，地平线处很清爽，阳光一进入地平线，人们就能见到太阳，因此显得日出时间早。

有的地方群众说："慢开天，天气好。"这意思是说，日出时间迟，这天天气就晴朗。这是因为日出时，东方近地平线处有层状云遮挡，但这云层不是发展的，当它消散变成了零星的块状云时，人们才能看到太阳；而这时太阳已离地平线较高了。所以"慢开天"的现象，预示着天气晴好。

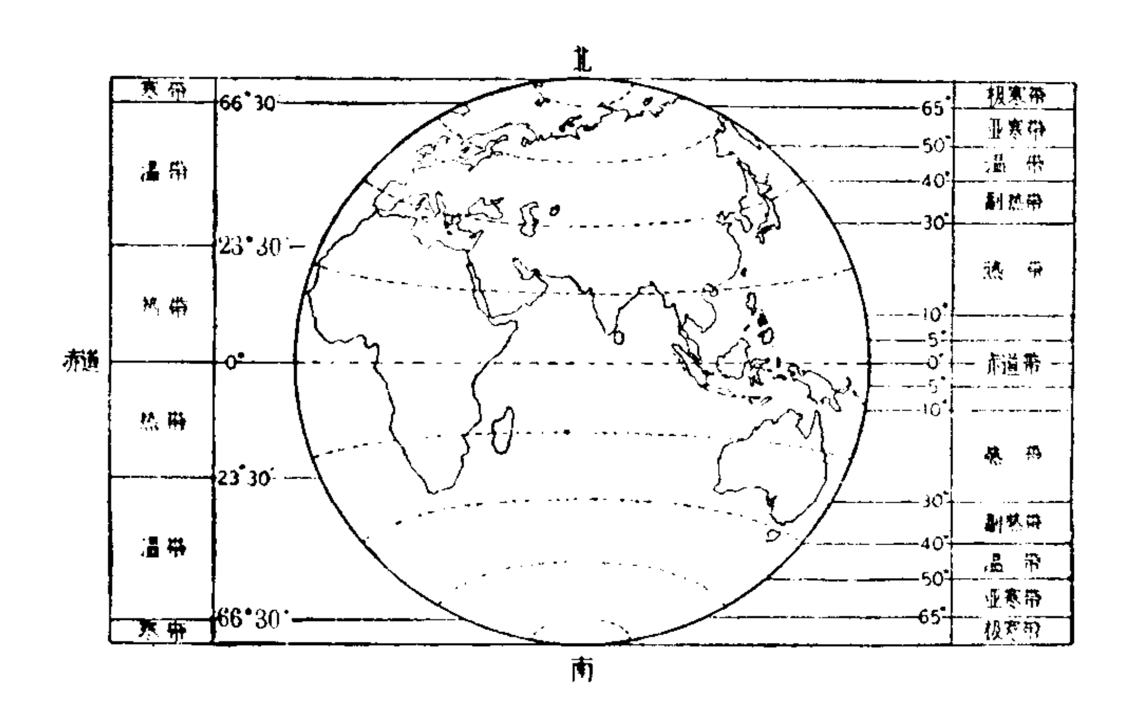
到目前为止，对日出时间的早迟，存在着多种解释，还需在今后的观测实践中，对这种现象逐步加深认识。

地球上为什么分热带、温带、寒带？

由于太阳光照射到地球表面的角度不同，因此地球上各地受到太阳热量也有显著的差别，这样就影响了各地的

气候，产生了气候变化。为了把气候变化在地球上的分布特征能够清楚地表示出来，人们曾从天文学的角度出发，按照地理纬度，把地球划分为几个带状的区域，称为“气候带”。

伟大领袖毛主席说：“**人的认识，主要地依赖于物质的生产活动，逐渐地了解自然的现象、自然的性质、自然的规律性、人和自然的关系**”。在公元前五百多年，人们首先是根据人类在从事生产活动中，以能否解决物质生活来划分气候带的，他们把地球划分为热带、温带和寒带。由于温带和寒带在南北半球各有1个，所以地球上就有5个气候带。后来有人又提出以南北回归线（南纬23度半和北纬23度半）内为热带，南北极圈（南纬66度半和北纬66度半）内分别为南寒带与北寒带，极圈与回归线之间分别为南温



带与北温带。这种只根据地球各地受到太阳热量的不同，而划分的气候带，称为“天文气候带”。实际上，地球表面有海洋和陆地，有山脉和平原，而且还受大气环流等因素的影响。所以，气候带的分布，显然是不能用几条平行线简单划出来的。但是，由于这样划分比较简单，同时基本上能够反映出地球上的生物现象，所以一直为一般人所常用。

为了使气候带的划分和全世界的实际气候分布更相符合，从公元 1800 年以后，人们再相继提出用温度或降水量，或风的分布等，来作为划分气候带的标准，并把它称为“物理气候带”。

目前比较广泛采用的，是把地球分为 11 个气候带，即：1 个赤道带，约在南北纬度 5 度之间；2 个热带（南热带、北热带），约分别位于南北纬度 10 至 30 度间；2 个副热带，约在南北纬度 30 至 40 度间；2 个温带，约在南北纬度 40 至 50 度间；2 个亚寒带，约在南北纬度 50 至 65 度间；2 个极寒带，约在南北纬度 65 度至极点。不过以上气候带的具体位置仅是一般的概念，它还随着季节的变动而转移，因此各带之间是没有严格的公认界线的。

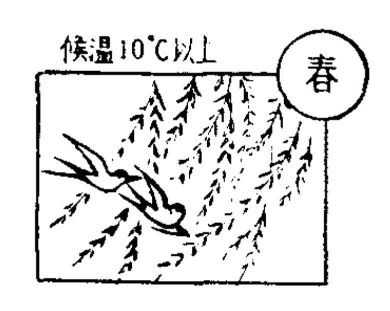
至于各气候带中的各个地区气候是少雨或多雨、温度高或温度低等等，还要受到这个气候带上的海陆分布情况和地形起伏等因素的影响而分为各类气候型。在划分某地区的气候带和气候型时，还应根据该地区详细的气候资料，

结合地面状况等特点来进行分析比较，才能更好地反映大自然的真实情况。

一年为什么要分春夏秋冬四季？

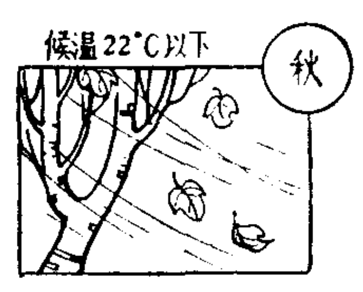
我们在从事农业生产和战胜大自然的斗争过程中，是很注意季节的演变规律的。

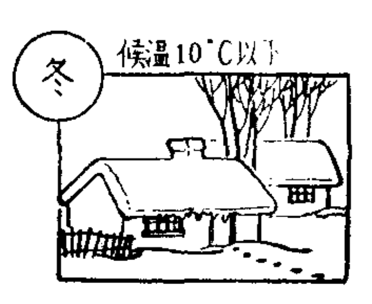
恩格斯说："**科学的发生和发展一开始就是由生产决定的**"。我国劳动人民通过生产实践，很早就有了季节的划分，例如在距今3,000年前的殷代甲骨文字中，已经有"季"、"春"、"秋"等字样；在《尚书·尧典》中，也已明确按天文情况和物象以及生产活动，订出了四季。在以后的书籍中，通常是以立春、立夏、立秋和立冬分别为春夏秋冬四季的开始期。





把一年平分为四等分来划分四季，虽然简单易记，但是地球上各地农作物的生长和季节的来临早迟，显然不可能是那样整齐和同时期出现的。况且地球表面还不均匀地分布着海洋、陆地、山脉、沙漠，因此各地季节的来临是不一致





的。近代，人们提出以温度为标准，并兼顾各地某些能反映季节来临的植物或动物的生长和活动规律来划分四季。我国幅员辽阔，南北气候差异较大，目前是以各地候温（五天的平均温度）作为分季的标准。这就是：当上半年的候温达到摄氏 10 度以上时，作为春季开始；当候温达到摄氏 22 度以上时，是夏季开始了；当夏季的候温下降到摄氏 22 度时，就算秋季开始；候温下降到摄氏 10 度以下时，就是冬季开始了。

热带地方为什么不分四季？

在热带地区，一年内四季的冷暖变化不大；相反，下雨和不下雨的日子倒相当集中，界线也比较明显。因此当地的季节变化就不象在温带地区那样，有春夏秋冬四季的划分。那里一年只有一个多雨的热季，和一个少雨的冷季（或称凉季），就是一般所说的雨季或旱季

热带是处于南北纬度 10 至 30 度之间。这些地区处于南北半球的副热带高压带与赤道低压带的中间，所以北半球吹东北风，南半球吹东南风；它的风向和风速，在一年中几乎稳定少变，因此称它为“信风带”或“贸易风带”。

太阳直射地球表面的范围，在一年中是在南北半球的回归线之间（南纬 23 度半至北纬 23 度半）来回变动的，例

如：太阳直射到北回归线附近时（北半球的夏至），这时除了这些地区的温度出现最高外，赤道低压带也会随着太阳直射的北移而推至北纬 5 至 20 度之间，以致把赤道低压带内的多雨现象带到这些地区，形成高温多雨的气候。又如，当太阳直射至南回归线附近时（北半球的冬至），这时赤道低压带也将移向南半球，而北热带地区却被单一的东北信风带和副热带高压带南缘所控制，产生雨水稀少的气候。

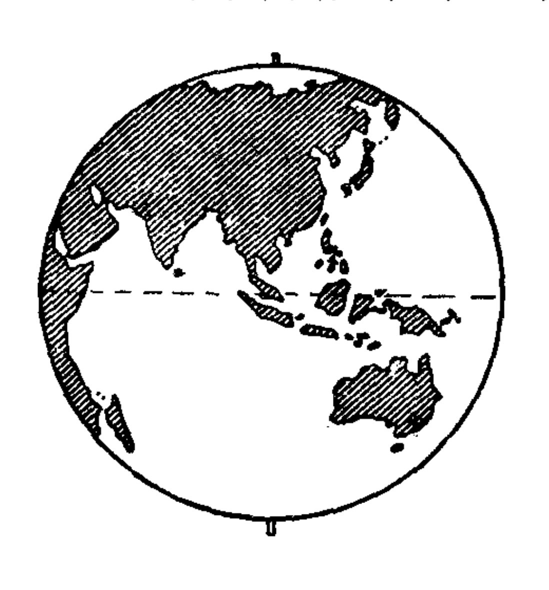
这样，人们就根据雨水分布的特征来划分季节，而不用冷暖的标准来划分季节了。例如：北非的苏丹，一年中的季节就分为三季，即 11 至 1 月为干凉季；2 至 5 月为干热季；6 至 10 月为雨季。其中干凉和干热两季，合起来统称为“旱季”。

在热带地区，有些国家，如越南、老挝、柬埔寨、印度、缅甸等，由于它们所处地理位置的特殊，虽然是一个受季风显著影响的地区，一年中仍分为三季，但与苏丹的季节变化也有差别。例如，越南就分为冬冷季、夏热季和雨季

季所得的稍少些，北半球的冬季比南半球的冬季所得的稍多些。但是北半球和南半球的温度变化却有很大的差异，北半球变化大，南半球变化小。

北半球和南半球的冷热变化正好是相反的，当北半球是接受太阳热量最多的夏季时，南半球却是接受太阳热量最少的冬季。一年中的1月可以代表北半球最冷和南半球最热的时期，7月可以代表北半球最热和南半球最冷的时期。

按道理地面接受的热量相同或相近，反映在温度上也应该相同或相近；但是实际上北半球1月和南半球7月，北半球7月和南半球1月，在温度上是很不相同的。先拿整个半球的平均温度来看，北半球1月为摄氏8.1度，7月为摄氏22.4度，相差摄氏14.3度；南半球1月为摄氏17度，7月为摄氏9.7度，只相差摄氏7.3度。再拿个别纬度的平均温度来看，例如北纬40度，1月为摄氏5度，7月为摄氏24度，相差摄氏19度；南纬40度，1月为摄氏15.6度，7月为摄氏9度，只相差摄氏6.6度。最后拿个别地方的平均温度来看，例如：我国首都北京1月为摄氏零下4.7度，7月为摄氏26.1度，相差摄氏30.8



度；墨尔本（在澳洲南部）1月为摄氏20.6度，7月为摄氏9.8度，只相差摄氏10.8度。

以上情况，说明在相同的太阳辐射条件下，可以产生不同的冷热变化。这是什么原因呢？伟大领袖毛主席教导我们："**唯物辩证法认为外因是变化的条件，内因是变化的根据，外因通过内因而起作用。**"虽然太阳辐射条件在南北半球相同，但直接影响到空气变冷变热的，主要是南北半球的地面放射热量的多少在起作用。地面接受了太阳热量，同时又不断放出热量；地面接受和放出热量的情况是很复杂的，因为地面上存在着许多不同性质的物体，这里有水，有岩石，有土壤，有植物，有房屋等等，这些不同的物体对于接受太阳热量的反应都是不同的。拿陆地和海洋来说，由于它们的热容量、热量收支情况和热量传播的方式不同（参阅"为什么夏天陆地比海洋上热，冬天海洋上比陆地上温暖"这一题），所以一年中海洋上的冷热变化总是很小的，陆地上的冷热变化总是很大的。

由于南北半球的海陆分布大不相同，北半球的陆地大，南半球的陆地小。北半球的陆地面积占整个半球面积的39%，海洋面积占61%；南半球的陆地面积只占整个半球面积的19%，海洋面积占81%。南半球的海洋面积比北半球大得多，在太阳辐射很强的夏季时，海水储藏了大量的热量，在太阳辐射很弱的冬季时，又把许多热量放散出来。这

样就使得南半球的夏季不太热，冬季不太冷，一年中的冷热变化也就没有北半球大了。

为什么夏天陆地比海洋上热，冬天海洋上比陆地上温暖？

海洋上一年中温度变化不大，夏季不太热，冬季不太冷。沿海地方经常有海风吹来，受海洋调节作用很大，若与大陆内地相比较就显得冬温夏凉了。青岛和济南相隔不远，但是冬夏气温两地就不相同，尤其在夏季更为明显。例如：7月的最高平均气温，青岛为摄氏26.8度，济南为摄氏33.5度。

我们再来看看大陆和海洋一年中气温变化的大小。在热带地方的大陆上，平均气温最高的月份与最低的月份大约相差摄氏5到10度，海洋上相差只有摄氏1度左右。同样情况，在温带地方的内陆，最热的月份与最冷的月份气温相差摄氏40～50度之多，海洋上只相差摄氏10～15度。

海洋上的气温高低的变化为什么比大陆上小得多呢？这是由于海水和陆地（主要是岩石和土壤）的性质不同，对于热量传播也不同的结果。第一，海洋的热容量比陆地大，同样体积的陆地，热容量平均还不到海水的一半，所以当海

水和陆地接受同等的太阳辐射热量时，海面温度升高比陆地为小，在相反的情况下，海面又比陆地冷却得慢些。第二，水有一定的透明度，这样使得太阳放出的热量达到水面时，有一部分可以透射到比较深的水层去，热量不至于集中在水的表层，因而水面温度就不会很快升高。根据研究的结果表明，投射在水面上的太阳热量，表面 1 厘米厚的水层大约只吸收 27%；从表面到 10 厘米深的这一层水层，大约能吸收 45%；从表面到 100 厘米深的这一层水层，大约能吸收 64%。第三，水面和陆地有不同的反射能力，总的来说，海面的反射本领比陆地要小些。除了海面上和陆地上的冰雪以外，海面可以把投射在它上面全部热量的 5～14% 反射掉，而陆地可以反射掉的是 10～30%。这一结果，使得到达海洋单位面积上的热量比到达陆地单位面积上的热量要多些，海洋由此而能储藏更多的热量。第四，海洋和陆地在得到热量以后有着不同的传播形式。海水是会流动的，它可以借流动混合作用把热量输送到水的深层去，输送到远方去。陆地却没有这种本领，它只能很慢地传到很浅的土壤中去。热量在水中可以传到的深度一般比在陆地上所能传到的深度大约要大 20 倍，这是夏季海水表面温度不致急剧升高，又能储存热量的主要原因。

由此可见，陆地上的热量比较集中在表层，海洋上的热量能分散到深层去。在夏季，陆地上得到很多热量，同时也

把很多热量输送给空气，于是气温很高。海洋上虽然也得到很多热量，但是大部分输送到水的深层去了，加上海面的蒸发作用也要耗去不少热量，送给空气的并不多，于是气温不太高。在冬季，陆地上得到的热量很少，送给空气的也很少，于是气温很低。海洋上虽然得到的热量也少，但是海水里面储藏了不少热量。这些热量可以借水的流动传给海面，使海面送给空气的热量仍不会很少，于是气温仍旧不会很低。

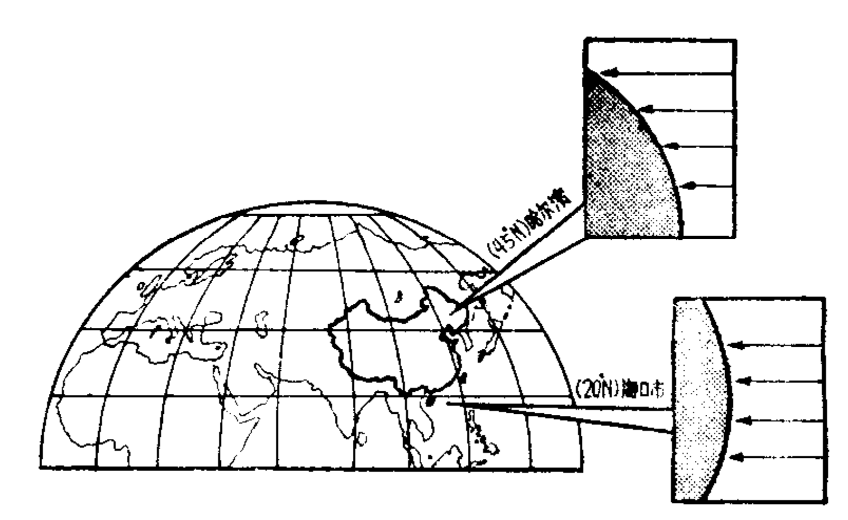
为什么冬天我国北方和南方的温度相差很大，而夏天差异很小？

冬天，我国北方地区的最低温度，往往下降到摄氏零下三四十度，田野里到处都积着厚厚的雪，而南方地区的温度大都在零度以上，最低温度也不过摄氏零下几度。到了夏天，北方和南方的温度差异却很小了，这是什么道理呢？

因为地球上气温的高低，决定于地表吸收太阳辐射能的多少和地表热辐射能力的强弱。如果光照强度大，时间长，地面接受太阳辐射的热量就多，同时向空气放出的热量也多，气温就高；反之，气温就低。

我国地处北半球，冬天照到北半球上的太阳光，全是

斜射的。由于太阳光射向我国北方和南方的倾斜程度不同，北方比南方倾斜得厉害一些，地面上单位面积所获得的太阳热量比南方少；也就是说，北方比南方的光照强度要小。



从光照时间的长短来看，冬天，一天内光照时间南方比北方长，如冬至前后，我国海南岛海口市的光照时间约为10.9小时，而黑龙江省哈尔滨市只有8.6小时左右。夏天情况正好相反，北方的光照时间比南方长，如夏至前后，哈尔滨白昼长达15.7小时左右，而海口只有13.2小时左右。

由此可见，冬天，我国南方比北方的光照强度大，光照时间又长，这就造成北方和南方的温度相差很大。夏天，虽然南方的光照强度比北方大，但是光照时间比北方短，这也就减小了两者的温差。所以夏天我国南北方的温度差异很小，在黑龙江省我们照样可以种水稻。

我国幅员广阔，南北地区温度差异虽大，但是用毛泽东思想武装起来的广大贫下中农，响应伟大领袖毛主席关于**“农业学大寨”**的号召，用冲天的革命干劲和严格的科学态度，充分利用一切有利条件，改造不利条件，在战天斗地中

逐步取得自由。因此，不论在我国南方或北方，农业生产照样能连年获得丰收。

为什么副热带高压控制地区天气较暖热?

我国位于亚洲东南部，大部分地区属温带和热带。在热带与温带之间，就一年四季平均情况来说，几乎整年是高气压带所控制的区域，在气象上特称为“副热带高气压”。这种副热带高气压呈带状地环绕着地球，它随着季节的变化而南北推移。一般冬季偏于较低的纬度，夏季偏北。但是事物的发展不是固定不变的，在某一特定条件下，也会突破一般规律，时而加强北移，时而减弱南下。例如：从深秋到初春，副热带高气压是在较低的纬度．但由于它自身的加强，有时也会侵入到我国东南沿海几省，这时东南沿海几省就变得特别暖热了。例如：1964 年的 4 月，由于副热带高压突然加强，从太平洋上向西伸展，并控制到我国东南沿海，因此这年春季我国东南沿海地带的温度比往年升高很多，出现了在 4 月份只要穿一件衬衫的初夏天气。

为什么副热带高气压一来到，天气就变暖热呢?

副热带高气压，是由于空气从更高层的高空下沉到低空而形成的。低层空气的压力比上层大，空气在下沉的过程中就要受到压缩，空气一旦被压缩，它本身的温度就要升

高。这正象我们给自行车胎打气一样，空气在打气筒内被压缩而发热，使筒壁也会发热。由于空气在下沉过程中，温度会不断地升高，也就把已经在中、低层空气中的水汽逐渐蒸发掉，因此出现了晴好的天气。在晴好的天气下，阳光的热量大部分照射到地面，把近地层的空气烘热，再加上下沉空气的温度增高，于是天气就变得暖热了。所以当副热带高压控制我国东南沿海某一地区时，一般至少有一个星期或更长时间的晴好暖热天气出现。例如：1971 年 6 月末到 7 月上旬，长江中下游地区一进入夏季，就出现了持续十多天的炎热高温天气，这就是副热带高压突然从太平洋上加强，并向西移到华东地区稳定下来的结果。

廿四个节气是怎样定出来的？

地球每 365 天 5 时 48 分 46 秒，围绕太阳公转一周，每 24 小时还要自转一次。由于地球绕太阳旋转的轨道面同赤道面不是一致的，而是保持一定的倾斜，所以一年四季太阳光直射到地球的位置是不同的。以北半球来讲，太阳直射（就是中午太阳正当天顶）在北纬 23 度半时，天文上就称为夏至；太阳直射在南纬 23 度半时称为冬至；“二至”（夏至和冬至）是指已经到达夏、冬两季的中间了。一年中太阳两次直射在赤道上时，就分别称为春分和秋分；“二分”（春分和

秋分)是指春、秋两季的中间;这两天的白昼和黑夜一样长。这样，一年就可以用春分、夏至、秋分、冬至划为4段，称为四季。如将每段再分6小段，每小段约15天左右，全年就可分为24小段,于是就产生了廿四个节气。

我国秦汉时代就把廿四个节气的名称定为立春、雨水、惊蛰、春分、清明、谷雨、立夏、小满、芒种、夏至、小暑、大暑、立秋、处暑、白露、秋分、寒露、霜降、立冬、小雪、大雪、冬至、小寒、大寒。

从廿四个节气名称的含义，可以看出：它包括了天文、气候、农业和物候等自然现象。如反映四季变化的有：立春、春分、立夏、夏至、立秋、秋分、立冬、冬至，8个节气；立春、立夏、立秋和立冬，叫做“四立”，是表示四季开始的意思，但由于各地气候不同，所以四季起始的时间和长短各地也不完全一样。反映气温变化的有：小暑、大暑、处暑、小寒、大寒，5个节气。反映雨量变化的有：雨水、谷雨、白露、寒露、霜降、小雪、大雪，7个节气。反映物候现象的有：惊蛰、清明、小满、芒种，4个节气。而有关气候、农业和物候的现象往往带有地区性的色彩，如其中的“霜降”节，在阳历10月23日左右，意思是指这一节气的来临，大地将产生初次结霜的现象，但我国南方的福建南部、台湾省、海南岛等地区，全年无霜；相反，东北的黑龙江和内蒙古自治区等北方地区的初霜，又较此时期为早。这是因为我国人民在秦

汉时代比较集中地居住在黄河流域一带，因此廿四个节气一般来讲，主要适用于黄河流域一带。

我们还可看到，在我国，无论南北，农事活动与廿四个节气关系都很密切，而廿四个节气的确定，是以地球绕太阳公转的情况为出发点的，每个节气的开始日子与阳历日期的关系几乎是固定的，因此它长期以来在我国广大农村进行农事活动时，有广泛的应用价值。

劳动人民为了便于记忆，特把廿四个节气编成如下歌诀：

春雨惊春清谷天，夏满芒夏暑相连；
秋处露秋寒霜降，冬雪雪冬小大寒。
每月两节日期定，至多不差一两天；
上半年是六、廿一，下半年是八、廿三。

为什么每年入伏的时期不同？

夏季到了，天气一天一天热起来。什么时候是最热的时期呢？我国多数地方是在夏至以后的7月，有些地方是在8月，也就是从夏至起，经过小暑、大暑、立秋，到处暑为止的一段时间。在这期间，地面吸收来自太阳的热量最多，地面温度升得很高，因此放射出来的热量最多，所以气温最高。如果那时候连续是晴天，烈日当空，日照特强，那就会

格外感到炎热溽[rù]暑了。我国长江中下游的一些地方，就是因为这时期多晴天，而引起异常炎热的天气。

“伏”分为初伏、中伏、末伏，叫做三伏。三伏时期就是一年中最热的时期。三伏的日期是怎样确定的呢？每伏是 10 天，以夏至后的第三个庚日为初伏，夏至以后第四个庚日为中伏，立秋后的第一个庚日为末伏。什么叫做庚日？这要从我国的干支谈起。

我国古代用天干和地支合并起来，再配合在年、月、日上，用来记载和推算时间。干的数目有 10 个，就是甲、乙、丙、丁、戊、己、庚、辛、壬、癸；支的数目有 12 个，就是子、丑、寅、卯、辰、巳、午、未、申、酉、戌、亥。把干与支相配合就得到甲子、乙丑、丙寅、甲戌、乙亥、丙子等，以 60 为一个周期在 60 个年或月或日当中，每一个年或月或日都有一个不同的干支名称，例如：甲子年、乙丑月、丙寅日等。庚日就是每逢有庚字的日子。由于干数是 10 个，所以每隔 10 天就有一个庚日，例如：庚子日、庚寅日、庚辰日等。但是一年为 365 天（闰年 366 天），都不是 10 的整倍数。所以今年某一天是庚日，明年同一天就不是庚日，这就是每年入伏日期不同的原因。举例来说，1972 年夏至在 6 月 21 日，夏至后第三个庚日在 7 月 18 日（庚戌日），这天就是初伏；第四个庚日在 7 月 28 日（庚申日），这天是中伏；立秋在 8 月 7 日，立秋后第一个庚日在 8 月 7 日（庚午日），这天是末伏。1973 年夏

至日期和上一年相同，立秋日期和上一年只差一天（8月8日），但初伏在7月13日（庚戌日），中伏在7月23日（庚申日），末伏在8月12日（庚辰日）。



至于从夏历（即农历）来看三伏日期，那就每年相差更大。夏历是我国通行几千年的阴历，实际是一种阴阳历，全年12个朔望月（逢闰年为13个朔望月），共354天或355天，与阳历一年的日数相差很多。所以夏至和立秋在夏历里面的日期是逐年不同的，这就必然影响到三伏日期也逐年不相同了。例如：1972年初伏在六月初八，中伏在六月十八，末伏在六月廿八。1973年初伏在六月十四，中伏在六月廿四，末伏在七月十四。这两年的初伏、中伏和末伏相差约有半个月。

为什么“冷在三九”、“热在三伏”？

“冷在三九”、“热在三伏”，这两句谚语，是我国人民在长期的生活实践中，积累起来的经验。它对农业生产和日常生活都有着密切的关系，因此，在人们中间流传很广。

"九九"和"三伏"是二十四节气以外的杂节气。由于每年夏至在阳历6月21日或22日，夏至后的第三个庚日应在阳历7月中旬或下旬初；每年立秋在8月8日或7日，立秋后的第一个庚日应在8月中旬或8月上旬后期。所谓"三伏"，实际上是指阳历7月中旬到8月中旬这段时间。"九九"，是由冬至这天起算，每"九"为9天，从"一九"到"九九"共81天。关于"三九"的含义，说法不一，一种是指"九九"中的第三个九，另一种是指"二九"、"三九"、"四九"这三个九。由于每年冬至在阳历12月22日或23日，所以"三九"，基本上还是在阳历1月份。可见，"三九"和"三伏"的时间每年是有规律的。

我们知道，冬至在北半球这一天白昼最短，黑夜最长，就是说，这时候太阳照射的时间最短，地面吸收的热量最少，而夜晚放散出去的热量却最多。初看起来，冬至应是最冷的时候，但实际上最冷的时候一般都在冬至以后的"三九"。这是什么原因呢？伟大导师恩格斯教导我们："**辩证法在考察事物及其在头脑中的反映时，本质上是从它们的联系、它们的连结、它们的运动、它们的产生和消失方面去考察的。**"所以我们不能单从当时地面吸收热量的多少来看，而是要学会全面地看问题。冬至这时候虽然白昼短，地面吸收的热量比散放的热量少，但由于地面在过去长期积累起来的热量还在继续散失，近地面的空气温度还不是降到最低的

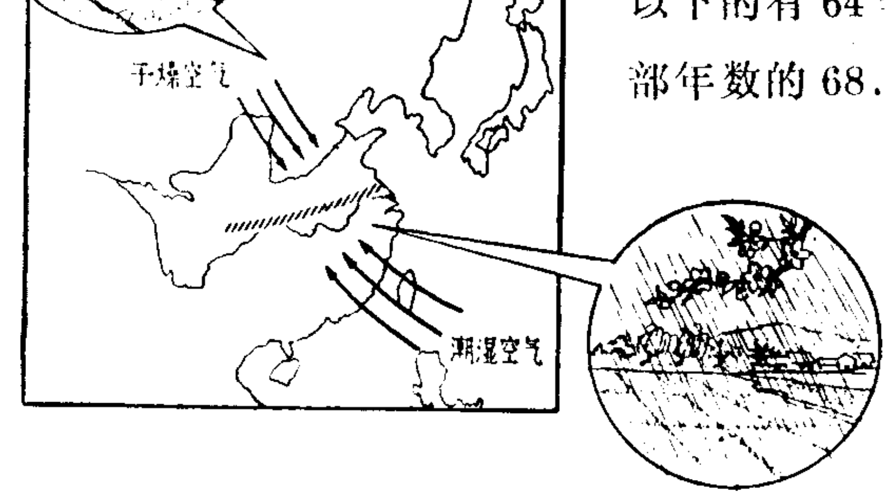
时候，冬至以后，白天虽然渐渐长了，黑夜渐渐短了，可是以一天来说，仍然是日短夜长，地面每天吸收的热量还是比散失的热量少，使近地面的空气继续一天天冷下去，到“三九”前后，地面积蓄的热量最少，天气也就最冷了。再向后，地面吸收的热量又将逐渐增多，近地面的空气温度也随着逐渐回升。因此，一年中最冷的时候，一般出现在冬至后的“三九”前后。

夏至是白昼最长，黑夜最短的一天，但是一年中最热的时候却不是夏至，而是在夏至后的“三伏”时期。跟上面的道理一样，夏至以后，虽然白天渐短，黑夜渐长，但是一天当中，白天还比黑夜长，每天地面吸收的热量仍比放散的热量多，近地面的空气温度也就一天比一天高。到“三伏”期间，地面积蓄的热量达到最高峰，天气也就最热了。再往后，地面吸收的热量逐渐减少，温度也就慢慢下降了。所以一年中最热的时候一般出现在夏至后的“三伏”。

“冷在三九”、“热在三伏”，它科学地反映了一年中冷热变化的一般规律。人们掌握了它的规律，就能在与自然界作斗争中掌握主动权，如在“三伏”之前，做好防暑降温工作，在“三九”之前，做好防寒防冻工作。

华北地区为什么会有春旱?

我国华北一带全年的降水量(包括雨量和雪量),平均来说,一般约在600毫米左右。有的地方多些,有的地方少些。多的可以达到1,000毫米,如在山东泰山一带;少的只有400毫米上下,如在山西太原等地。全年降水量分配在各个时期是很不均匀的,除了夏季最多以外,其它季节都很少。如果以3、4、5三个月作为春季的话,那么春季降水量只有全年的10%左右。比如拿北京来作例子,北京的平均降水量,全年为623.1毫米,3月份为8.4毫米,4月份为17.2毫米,5月份为34.6毫米。在公元1841～1960年有记录的94年中,3月到5月降水量增减的变化是这样的:3月份降水量在20毫米以下的有85年,占全部年数的90.5%。4月份降水量在20毫米以下的有64年,占全部年数的68.1%。5



月份降水量在20毫米以下的有42年，占全部年数的44.7%。由此可见，整个春季平均一个月降水量在20毫米以下的可能性大约占70%，所以春旱是很容易发生的。

为什么华北地区会有春旱呢？这要从华北地区的降水来源谈起。我国是个季风盛行的地区，冬季风多从西北方的大陆上吹来，带来的水汽很少，空气显得非常干燥；夏季风多从东南方的海洋上吹来，带来很多水汽，是降水的主要来源。每年夏季风到达华北的时间比华中和华南要晚些，离开的时间又比华中和华南要早些。一般来说，夏季风在华北盛行的时期是7月和8月，这两个月也就是华北在一年中的雨季。在雨季里的降水很多，例如：北京7月份和8月份的平均降水量占全年平均降水量的63%。在春季里，华北地区大部分时间仍然是被比较干燥的大陆空气所控制，要形成降水是比较困难的。不过春季的天气不象冬季那样稳定，变化要多些。这时期出现低气压活动的机会比较多，这些低气压有的是从较远的西方移过来的，有的就是在华北或西北地区产生的。当这些低气压经过时，可以引起降水和刮风的天气，华北春季的降水主要是靠这种低气压活动所供给的。可是由于这些低气压多数是由西北干燥地区移来，空气里所含的水汽极少，所以降水仍然是不多的。

伟大导师马克思教导我们："**哲学家们只是用不同的方式解释世界，而问题在于改变世界。**"解放后，华北地区广大

人民遵照毛主席关于“**水利是农业的命脉**”的教导，劈山引水，植树造林，修库筑坝，改变了过去春旱带来农业歉收的落后状况。现在，华北地区和全国一样，一派欣欣向荣气象，农业连续获得丰收。

为什么江淮流域有黄梅天？

每到六七月间，梅子成熟的时候，在我国江淮流域，下雨的日子很多，湿度很大，东西也很容易发霉变质，而且常常是阴雨绵绵的，连续的大晴天很难见到，这个时期就叫作黄梅天。

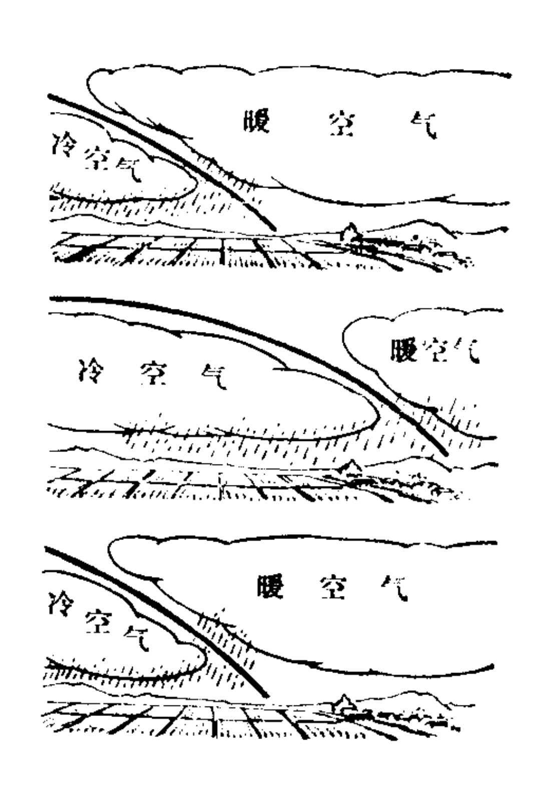
这是什么道理呢？

原来每年六七月间的时候，南方的暖湿空气已经很强大了，它常常向北伸展到长江中下游和长江以北的地区。但在这个时期，北方的冷空气仍旧有相当的力量，它还不愿意退出这个地区。于是冷暖空气这对矛盾在江淮流域一带相持不下，好象两路兵马各不相让，打起仗来了。

因为暖空气比冷空气轻，它沿着冷空气向北滑升上去，暖空气带来的大量水汽凝结成云，并且形成了一个长条形的雨带，但这个雨带比较狭，一般只有两三百公里宽。

伟大领袖毛主席教导我们说：“**无论什么矛盾，矛盾的诸方面，其发展是不平衡的。有时候似乎势均力敌，然而这**

只是暂时的和相对的情形，基本的形态则是不平衡。”这两支打仗的兵马——南方的暖空气和北方的冷空气，在黄梅天这段时间里，暂时还不能分出谁胜谁负，它们往往一忽儿这个强些，一忽儿那个强些。所以，如果当北方冷空气加强了一些，它就把雨带向南压，将雨带推向长江以南；相反，如果暖空气力量大了些，它就推着雨带向北移，将下雨范围带到淮河两岸去了。当雨带推到江淮流域上空时，就下雨；当雨带向南或向北跑时，又是雨过天晴了。黄梅天就是这么个现象。所以人们流传着“明星照烂泥，日夜落不及”或“黄梅天里见星光，不久来日雨更旺”等的说法。



这种时晴时雨的现象，到了一定的时候就结束了。因为“**事物的性质，主要地是由取得支配地位的矛盾的主要方面所规定的。**”那时矛盾的主要方面是南方暖空气愈来愈加强，而北方冷空气愈来愈退缩，暖空气最后战胜了冷空气。这时，江淮流域时晴时雨的梅雨天也就结束，进入炎热的盛夏了。

为什么有些年份梅雨不显著?

梅雨时，如果你仔细留意的话，一定可以发现：这一年和那一年，梅雨期的长短是不一样的，有的年份长，梅雨十分显著，譬如1931年、1954年的梅雨期长达两个月之久，出现了历史上少有的涝年；有的年份短，梅雨很不显著，如1934年、1958年的梅雨期只有几天就悄悄地过去了，出现了历史上少有的旱年。

为什么有些年份梅雨不显著呢?

梅雨是进入初夏后，冷暖空气在我国江淮流域交汇的时候产生的。冷暖空气在江淮流域交汇的时间长，梅雨就明显；交汇的时间短，梅雨就不明显。

那么，为什么冷暖空气在江淮流域交汇的时间有长有短呢？伟大领袖毛主席教导我们说：“**在复杂的事物的发展过程中，有许多的矛盾存在，其中必有一种是主要的矛盾，由于它的存在和发展，规定或影响着其他矛盾的存在和发展。**”每年入夏以后，由于来自大洋的东南季风的强弱不同，就影响着梅雨时间的长短。东南季风刮得大，表示这一年暖空气势力强大；刮得小，表示这一年暖空气势力弱小。东南季风弱的年份，暖空气就没有力量把冷空气推向北面去，因此冷暖空气的交汇地区经常维持在江淮流域一带，这样

梅雨期就长了。东南季风强的年份，暖空气有一股冲劲，一下子把冷空气推到北方，这样，冷暖空气交汇的地区在江淮流域维持的时间短了，梅雨也就不显著。

为什么说“小暑一声雷，倒转做黄梅”？

小暑在阳历7月7日或8日，那时长江中下游地区按一般天气气候变化规律，是黄梅天结束，进入盛夏季节了；也就是说，原来由冷暖空气这对势均力敌的矛盾所造成的连绵阴雨，转化为暖空气把冷空气推到淮河流域以北，长江中下游地区完全为暖空气团所控制的晴好天气了。

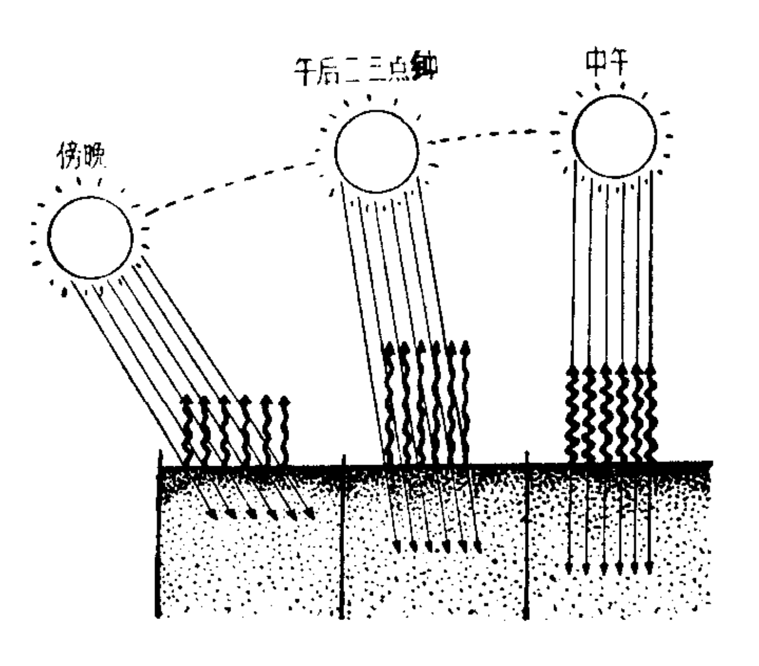
但是，每年到了小暑节气前后，冷暖空气的强与弱并不是固定的。有的年份到了这时期，冷空气的势力仍然较强，虽然暖空气会暂时把冷空气推向北方，可是不久冷空气又会加强向南移动，相对地把暖空气向南挤一下，这样又会在长江中下游地区形成冷暖空气势均力敌状态，结果又会下雨。同时，夏季暖空气的湿度较大，当冷空气一旦南移，插入暖湿空气中，往往会引起暖空气的对流，造成雷雨。所以一般在小暑前后听到雷声，下了雷雨，就可透过这个现象，知道这年北方冷空气还较强盛，而暖空气相对地还比较弱，雨带还会在长江中下游地区再度相对稳定维持一段时间。这种现象，人们称为“倒黄梅”，也就是黄梅去了又回来的意

思。所以有"小暑一声雷，倒转做黄梅"的说法。但也有特殊的情况，有些年份，例如：1971 年长江下游一带，虽然小暑出现雷雨，暖空气减弱了，但由于太平洋上台风活跃，使暖空气又很快加强北移，再次控制在长江中下游，在这种情况下，黄梅天过去了，就没再回来。

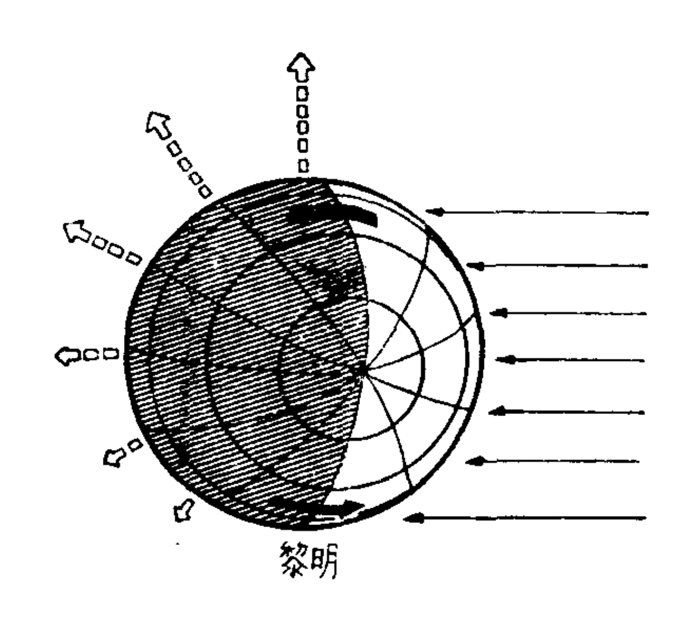
为什么一天中的最高温度在午后两三点钟，最低温度在黎明前？

中午太阳对地面的照射，不是最接近直射吗？为什么最热的时候不在中午，而在午后两三点钟呢？

其实，地面温度的升高，主要是吸收太阳辐射能量的结果。太阳光照射到地面上，晒热了地面，地面吸收的热再放出去烘热空气，空气温度是间接从地面得到的。所以地面受热以后，还需要一段时间，才能使气温升高。虽然中午的太阳光照射地面最接近直射，地面和空气受热最



强，但在中午以后，地面放出的热量，仍是少于太阳所供应的热量，所以地面温度仍能继续升高。一直等到地面放出的热量等于太阳所供应的热量时，地面温度才能升到最高；而近地面气温的升高，必须由地面放出的热量得到，这一切都需要时间，因此一天中最热的时候不是正午，而是午后二三点钟的时候。



太阳下山后，空气和地面都同时失去了太阳光热的供应，开始不断地散失热量，气温也就不断降低。到第二天太阳出来前的一段时间里，白天地面吸收的热量，已经到了散失得最多的地步，所以温度也最低。

以上是气温日变化的规律，如果在特殊情况的影响下，那就不是这样了。

冬天，如果寒潮在中午侵袭当地时，这一天最低温度就可能出现在晚上。同样，夏天中午有雷雨，那么这一天的最高温度就出现在上午了。

为什么夏天晚上看到星星越多，明天的天气越热？



夜间，星星的多少和当时的天空状况有十分密切的关系。在天空有云层的时候，由于星星会被云层遮去一部分；同时星光经过水滴，也会被反射和吸收掉一部分光，因此从地面望去，星星就很稀少，星星的光度也较弱。如果天空没有云，空中的水汽比较少，那么从地面望去，星星就会很多。

夏季，当我国有些地区受副热带高气压系统控制时，这些地区由于空气是从高空下沉到低空的，在下沉过程中，空气由于气压逐渐增高，体积受到压缩，气温因之逐渐增高，空气的相对湿度则逐渐减小，气层变得比较干燥，以致出现碧空无云的天气。特别是在入夜以后，太阳辐射热源中断，地温迅速减低，水汽的蒸发作用减弱，下层空气温度下降，气层变得更加干燥和稳





定，在无云的夜空，人们看到的星星就会较多。由于副热带高压控制下，空气性质比较干燥稳定，一般天气的变化是很少的，所以用夜间星星多的特征，来判断未来的天气少变，说明次日天气将继续晴好，是正确的。因此还有“满天星，明天晴”、“夜里星光明，明朝依旧晴”的说法。当然，夏天晴好的天气，光照时间多，天气也就热了。

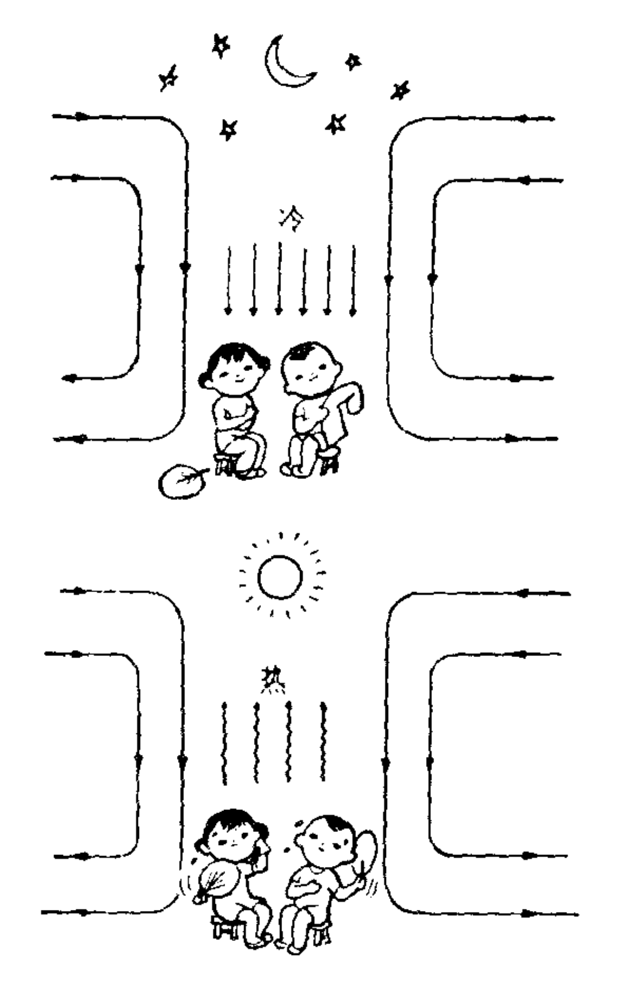
但“星星越多”，并不一定全都是“明日越热”，因为热的因素很多，各地条件也不同，所以还不能笼统而言。

在连续晴热的天气里，容易产生干旱和高温的现象，这时，我们必须注意抗旱保水和防暑降温的工作，以保证工农业生产取得更大的成绩。

为什么说“日暖夜寒，东海也干”？

“日暖夜寒，东海也干”这句话，是指我国东南沿海地区夏季所经常产生的天气现象。意思是说：盛夏季节，雨后连续出现白天炎热、夜里凉爽的天气，预示着有干旱现象。如1934年全国大面积干旱时就是这样。

那么为什么连续出现“日暖夜寒”的天气时，会产生干旱呢？因为在夏季，当我国东南沿海在太平洋副热带高气压控制下时，下沉气流盛行，空气干燥稳定，云量稀少，白天天气经常晴空万里，烈日高照，太阳辐射热量比较强，气温



很高；而到夜里，由于月白风清，云量稀少，地面热量很快散放到高空中，因而近地面空气中的温度也容易降低。

由于夏季“日暖夜寒”的天气是在副热带高气压控制下，这时天气又热又干，植物蒸发量大，就会出现缺水现象。如果东南风盛行，连续多天以后，作物缺水严重，就会发生干旱现象。

群众中还流传着“早西夜东风，日日好天空”的天气谚语。这意思是说，在夏季有时空气干燥稳定，白天吹西南风，晚上吹东南风（即：早西夜东风），一般都出现晴热天气。这种现象也反映了当地是受较稳定的副热带高压所控制，如果一连多天都是这样的天气，就易造成干旱。例如：1971 年 6 月底到 7 月份这段时间里，华东沿海地区出现了“早西夜东风”的现象，所以这段时期内多是晴热天，雨水很少。

我国广西崇左县气象服务站的同志，把“日暖夜寒，东海也干”这条谚语，结合当地气象资料进行综合分析，发现 5 月到 9 月期间，在一般情况下，如果雨后出现日间和夜间

温度相差 10 度以上，就会有较长一段时间无雨或少雨而出现干旱。如 1969 年 5 月 15 日，崇左县全县连续下了三天中雨，5 月 18 日雨后白天和晚上的温度相差 10 度多，气象站及时发布将有干旱出现的预报，通知各公社、大队蓄水保水。后来果然出现了旱情，但由于当地贫下中农早作好蓄水保水工作，使农作物避免了干旱的影响，获得了好的收成。

为什么说"一场春雨一场暖"？

对于江南地区来说，春天的天气一般总是"一场春雨一场暖"的。春雨正是南方暖湿空气增强，并且向北挺进的征兆。在春季，由于北半球太阳的照射逐渐增强，太平洋上的暖空气随着向西向北伸展。当暖空气向北挺进，并在北方冷空气边界上滑升时就产生了雨。在滑升过程中，它也在将冷空气向北排挤。排挤结果，往往暖空气占领了原来被冷空气盘据的地面，因此在暖空气到来以前，这些地方往往先要下一场春雨。"一场春雨一场暖"的感觉就是因为这个缘故。

一个地方下过雨后，受暖空气控制，天气转暖，以后如冷空气向南反扑又会下雨。当冷空气前锋过去以后，这个地方受冷气团控制，暂时出现一两天比较冷的天气。但过

不了几天，这团冷空气吸收到大量的太阳辐射热量，以及受到南方暖的地面的影响，使本身的气温升高，就会渐渐转变成暖空气了（这种现象在气象学上称气团的变性）。因此人们总是感到，春天下过雨后，只要天气晴朗，一般总是暖洋洋的。

冬天过去了是春天，春天过去了是夏天；春天一到，天气总是向暖和的方向发展的。“一场春雨一场暖”也说明了天气总的趋向。

但是，在冷暖空气交汇的地区，常常是阴沉多雨的天气，天空受云遮蔽，太阳的光热射到地面极少，同时雨水蒸发时要吸收地面和附近空气中大量的热，空气温度也会降低。如果春雨时间持久了，会出现比较寒冷的天气。所以也有“春寒多雨”的说法。

为什么说“一场秋雨一场寒”？

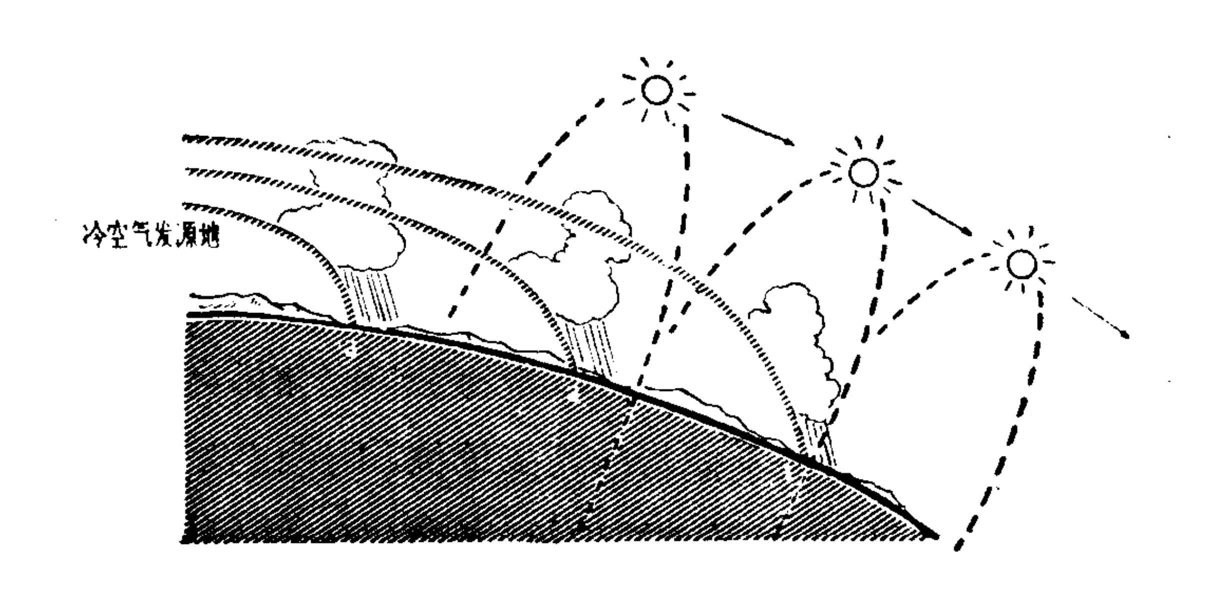
夏季结束，一进入秋季，气候改变很明显，这时天高云淡，风吹来比较凉爽，不象盛夏季节那样热呼呼的了。

农谚说：“一场秋雨一场寒，十场秋雨要穿棉”；也有这样说的：“一场秋雨一场寒，十场秋雨一场霜”。这些话是符合客观规律的。

在秋季，苏联西伯利亚和蒙古人民共和国一带的冷空

气，堆积得越来越多，一股股冷空气常常南下进入我国大部分地区，当它和南方正在逐渐衰退的暖湿空气相遇后，形成了雨。一次次冷空气南下，常常造成一次次的降雨，并使当地的温度一次次降低。另外，这时太阳直射光线逐渐向南移动，照射在北半球的光和热一天天减少，这也有利于冷空气的增强和南下。几次冷空气南下后，当地的温度就显得很低了。当然“十场秋雨要穿棉”，并不等于下了十场秋雨后，一定要穿棉衣了，这只是为了形容十场秋雨后，天气已经比较寒冷了的意思。





风为什么要划分等级?

远在十五世纪的时候，人们为了征服自然，经常组织大批人员远渡大洋。

当时，海上的交通工具，只是依赖木船，为了要远渡大洋，又能乘坐更多的人，于是船非造得大一点不可。船大了，显得笨重，航行起来就会感到费力。人们就在笨重的船上装了帆，利用自然界无形的力量——风，来推动船只。

但是风在自然界中并不是一成不变的，有时它小得使船不动，有时又会把船只吹翻。因此船员对风的大小非常关心，他们经常根据风的大小来决定起航和抛锚。

用什么方法来确定风力的大小呢?

开始，船员们就以扯起多少张帆的数目，作为断定风力的大小。后来经过不断的生产实践，逐渐认识了风的性质，把风力分成十三等级（从 0 级到 12 级）。当船只在海上一动也不动，海象死一样的静寂，这时就划为 0 级；有时虽有风，但是不足以把帆船推行，就定为 1 级；如风会将船只每小时吹行 2 浬（海上航行的距离单位，1 浬相当 1.85 公里），算作 2 级风；如果风会把满帆的船吹向一边倾斜，就定为 4 级；到了风把海水吹起十多米高的巨浪时，帆船基本上不能行驶了，定为 10 级；一旦风吹得海水的浪涛非凡汹涌，

就作为最大的风——12 级。

风不仅在海上有，在陆上也有，十分强劲的风，也会把树木吹翻，房屋吹倒，电线在大风中有时会被吹断，因此人们也想定出陆上的风力。后来人们根据风力对地面尘埃的飞扬、树枝摇摆的程度，定出与海上相对应的风力的等级。

到了 19 世纪末叶，交通运输工具已由地面发展到空中，对风级的要求不是以现象的表现能够满足，而需要知道它具体的数值，于是风级需要用一小时或一秒钟风所走的距离作为依据。而那时候测定风速的仪器已经发明，人们已经可以正确地测定风的大小了。

到了 20 世纪 50 年代，人们从仪器中测出，自然界的风实际上大大地超过了 12 级，于是就把风级扩展到 17 级。但有的风如龙卷风，风速可达每秒 100～200 米，远远超过 17 级。不过这种破坏性极大的灾害性天气，范围小，也比较少见。

伟大导师列宁教导我们：“**人的意识不仅反映客观世界，并且创造客观世界。**”人们把风划分等级以后就可以根据船只承受风力的能力，决定起锚、抛锚、避风、停航等的措施，保障船只在海上航行的安全。在陆上，当有破坏性的大风侵袭前，可以及时地进行抢收农作物或搭防风架、抢修堤坝和加固建筑物等等，避免或减少大风带来的损失。

风力等级表

风力等级	风的名称	海面状况 浪高		海岸船只征象	陆地地面物征象	相当风速		
		一般（米）	最高（米）			公里/时	浬/时	米/秒
0	无风	—	—	静。	静，烟直上。	小于1	小于1	0—0.2
1	软风	0.1	0.1	寻常渔船略觉摇动。	烟能表示风向，但风向标不能转动。	1—5	1—3	0.3—1.5
2	轻风	0.2	0.3	渔船张帆时可随风移行每小时2—3公里。	人面感觉有风，树叶有微响，风向标能转动。	6—11	4—6	1.6—3.3
3	微风	0.6	1.0	渔船渐觉簸动，随风移行每小时5—6公里。	树叶及微枝摇动不息，旌旗展开。	12—19	7—10	3.4—5.4
4	和风	1.0	1.5	渔船满帆时倾于一方。	能吹起地面灰尘和纸张，树的小枝摇动。	20—28	11—16	5.5—7.9
5	清劲风	2.0	2.5	渔船缩帆（即收去帆之一部）。	有叶的小树摇摆，内陆的水面有小波。	29—38	17—21	8.0—10.7
6	强风	3.0	4.0	渔船加倍缩帆，捕鱼须注意风险。	大树枝摇动，电线呼呼有声，举伞困难。	39—49	22—27	10.8—13.8

7	疾风	4.0	5.5	渔船停息港中，在海者下锚。	全树动摇，迎风步行感觉不便。	50—61	28—33	13.9-17.1
8	大风	5.5	7.5	近港的渔船皆停留不出。	微枝折毁，人向前行，感觉阻力甚大。	62—74	34—40	17.2-20.7
9	烈风	7.0	10.0	汽船航行困难。	建筑物有小损坏（烟囱顶部及屋顶瓦片移动）。	75—88	41—47	20.8-24.4
10	狂风	9.0	12.5	汽船航行颇危险。	陆上少见，见时可使树木拔起或将建筑物损坏较重。	89—102	48—55	24.5-28.4
11	暴风	11.5	16.0	汽船遇之极危险。	陆上很少，有则必有重大损毁。	103—117	56—63	28.5-32.6
12	飓风	14.0	—	海浪滔天。	陆上绝少，其摧毁力极大。	118—133	64—71	32.7-36.9
13	—	—	—	—	—	134—149	72—80	37.0-41.4
14	—	—	—	—	—	150—166	81—89	41.5-46.1
15	—	—	—	—	—	167—183	90—99	46.2-50.9
16	—	—	—	—	—	184—201	100—108	51.0-56.0
17	—	—	—	—	—	202—220	109—118	56.1-61.2

注：表内渔船是指小机帆船。

为什么我国沿海地区夏季多东南风，冬季多西北风？

我国沿海大部分地区夏季多东南风，冬季多西北风，这种因季节而改变的盛行风向，叫做季风。随着这种盛行风向的转变，带来了明显不同的天气和气候，当冬季风盛行时，气流从西北方大陆上流过来，这时的空气是寒冷干燥，降水很少；当夏季风盛行时，气流从东南方海洋上流过来，这时的空气是温暖潮湿，降水增多。

季风现象在世界上最为明显的要算亚洲东部和南部，所以我国东南地区就成了强大的季风区。这里冬季和夏季的风向几乎是相反的，例如：上海 1 月偏北风（包括西北风，北风和东北风）为 62%，也就是观测 100 次风向，有 62 次是偏北风，7 月偏南风为 57%；广州 1 月偏北风为 55%，7 月偏南风为 52%。由冬夏季风引起不同的天气和气候特点，最主要而明显的就是冬季干燥，夏季多雨。

为什么我国东南地区季风特别明显呢？这要从季风形成的原因谈起。我们知道，冬季和夏季海陆气温是不同的，冬季海洋比陆地暖，夏季海洋比陆地冷。温度不同了，气压也是不同的。冬季大陆上气温低些气压高些，海洋上气

温高些气压低些；夏季相反，海洋上气温低些气压高些，大陆上气温高些气压低些。既然海陆之间发生气压差异，空气就要从气压高的地方向气压低的地方流动，于是形成了冬夏季海陆之间不同的风向，冬季由陆向海，夏季由海向陆。

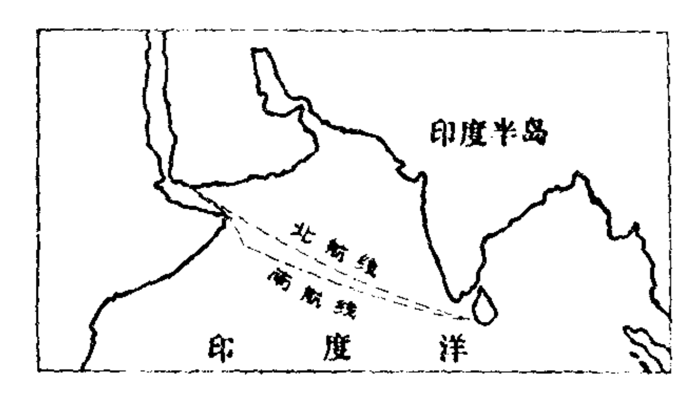
如果海陆间温度相差越大，气压也会相差越大，季风就会越强大。世界各地有些地方季风现象并不显著，这是因为这些地方海陆间的温度差异和气压差异都不大，被原有的风所掩盖了。亚洲东南部的季风所以强大是与地理位置和海陆形势有关的。亚洲是和欧洲连起来的一块陆地，它与非洲也差不多是连接的，只隔了一个小小的红海。这一块巨大陆地的东面和南面又是广大的海洋，海陆间所产生的温度和气压差异是很大的。冬季大陆上存在着强大的高气压，夏季又被强大的低气压所替换。夏季海洋上的高气压势力很强，冬季又有很强的低气压控制着。这些高气压中心和低气压中心，都产生在海陆间温度差异最大的地方。亚洲东南部正是位于这些高低气压之间的地带，冬夏季风也就特别盛行了。

为什么印度半岛沿海，夏季经常吹特别强大的西南风？

从我国到亚洲西部地区或北非东岸，轮船要经过北印度洋。照理，海员们设计航线，都应采用航程最短的航线。但是，实际上北印度洋的最短航线，海员们只在冬季采用。在夏季，特别是七月初到八月末，海员们所设计的航线往往偏离最短航线的南面很多，就是说，轮船要多走许多航程。

这是为什么？

因为最短航线靠近印度半岛大陆的边缘，这里夏季西南风特别强大。大风，是海上航行的敌人。毛主席教导我们：**“进攻，是消灭敌人的主要手段，但防御也是不能废的。”**在夏季，特别是七月初到八月末，海员们航行到北印度洋时，宁愿放弃靠近大陆的最短航线——北航线，而选取航程较长的航线——南航线。



为什么印度半岛沿海，夏季经常吹特别强大的西南风呢？

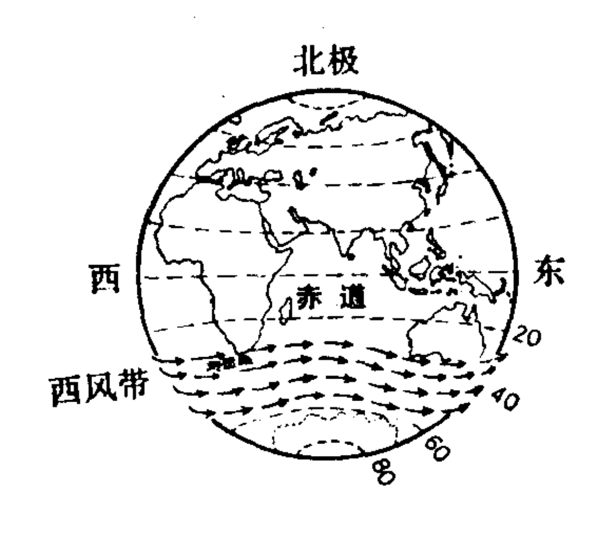
这有两个主要的因素：一是因为印度半岛位于欧亚两大陆地的南端，面临广大的北印度洋。因此，在印度半岛沿海所形成的随季节而改变方向的季风，也就特别强大。冬季风由陆地吹向海洋，夏季风由海洋吹向陆地；由于地球偏转力的作用，冬季吹强大的东北风，夏季吹强大的西南风。二是因为夏季南半球的东南信风带随着太阳的北移越过了赤道，进入了北半球，在地球偏转力的作用下，越过赤道的信风就改变为西南风。这样，西南季风和西南信风合并起来，就造成了印度半岛沿海，夏季的西南风特别强大，以致经常达到大风和烈风的程度。从七月初到八月末，西南风风力最大，常常发生烈风和暴风雨。一般从五月份起，小机帆船就停止在该海区航行了。至于大型船舶，从七月初到八月末，通过北印度洋时，海员们也都选取航程较长的航线。

为什么好望角盛行强劲西风？

有丰富航海经验的海员，都知道好望角的暴风特别多；不论在哪一个季节、哪一个月份，船舶绕好望角航行时，总会遇到强劲的西风和狂浪。

这是什么缘故呢？

原来绕好望角的航道，接近南纬 40 度，正好处在副热带高压带和副极地低压带之间。空气是从高压区域流向低



压区域的。从副热带高压带流向副极地低压带的空气，在地球自转时所产生的偏转力作用下，南半球吹西北风。由于这一带的气流偏转较大，所产生的风多接近西风，因此人们称为"盛行西风带"。

盛行西风带的风，它的特点是风力大。由于南半球的陆地面积，只占南半球总面积的19%，地形较简单，受天气变化的干扰少，因此这个地带的盛行西风常常可达到暴风级的风力。这里的风向比较稳定，致使海面上经常会产生强有力的狂浪。据统计，这个地带一年中，大约110天有狂浪，浪高达6米以上，其余的日子里，一般浪高也在2米以上。在南纬60度附近的地带，海洋几乎覆盖着整个地表面，这里所出现的强劲西风及伴生的狂浪就更加凶猛了。西方国家的资产阶级，把南半球的盛行西风带称为"咆哮西风带"；而把绕道好望角的航线，比作鬼门关。

"大风大浪也不可怕。人类社会就是从大风大浪中发展起来的。"以毛泽东思想武装起来的我国广大革命海员，突出无产阶级政治，在长期的航海实践中，积累了战狂风、斗恶浪的经验。1969年的一天，我国海员胸怀朝阳，驾驶着我国造船工人自己设计、制造的万吨远洋巨轮，航行在印度洋

上，正当绕好望角航线时，遇上了特大的强劲西风和恶浪，我国海员高举毛泽东思想伟大红旗，发扬“**一不怕苦，二不怕死**”的革命精神，与狂风恶浪展开剧烈的搏斗，终于使船舶安全地越过险区，胜利到达目的地。

为什么中、高纬度的北大西洋和北太平洋，冬季的狂风恶浪特别多？

远洋航行的海员，都有这种体会：船舶行经中、高纬度（30°～60°）的北大西洋或北太平洋时，常常会遇到吼啸的狂风和汹涌的波涛；而且冬半年（10月～次年3月）比夏半年（4月～9月）的风浪要大得多。另外，北大西洋的风浪比北太平洋的还要大。

这是什么道理呢？

原来，中、高纬度的北大西洋和北太平洋的地理条件和其他自然因素都比较复杂，这里存在着比低纬度要强大得多的冷流和暖流交接的过渡地带。在这个过渡地带内的水温变化最剧烈，其相邻两边水温的差别也最显著。在冷流和暖流上面流过的空气，必然会受到水温对它的影响，例如：在冷流上面流过的空气会变冷；在暖流上面流过的空气会变暖。这样，在冷暖流交接的过渡地带，往往成为冷暖空

气的分界线，称为“锋线”。“锋线”往往就是风暴的发源地。因为中、高纬度的冷暖流过渡地带，比低纬度的过渡地带要强大，所以、中高纬度的北大西洋和北太平洋，比低纬度海洋的狂风恶浪频繁而厉害得多了。

毛主席教导我们：“**任何运动形式，其内部都包含着本身特殊的矛盾。**”在中、高纬度上，还存在着从高纬来的东冷风以及从低纬方面来的西暖风和强大西风，西风北缘是高纬方面来的东风，这样就构成了冷暖空气交接的过渡地带。但这个“带”是随着季节的变化而逐渐移动的：夏季往北移，冬季向南移。在冬半年，这个“带”多半处在中、高纬度的北大西洋和北太平洋的冷暖流交接的过渡地带上。这时冷暖流的水温差，加剧了冷暖空气之间的温度差异，这就助长或加强了风暴的产生与发展。在夏半年，这个“带”向北移到更高的纬度去了。由于“**这种特殊的矛盾，就构成一事物区别于他事物的特殊的本质**”，构成了中、高纬度的北大西洋和北太平洋的狂风恶浪，在冬半年比夏半年强烈而频繁。由于地理上的原因，北大西洋的风浪要比北太平洋大。

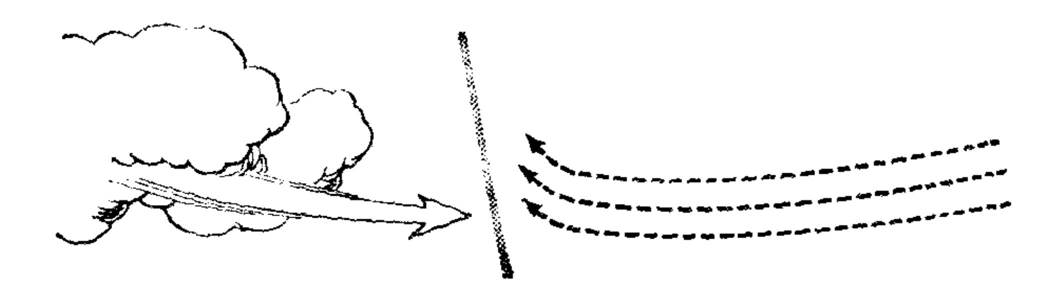
我国远洋航行的船舶，在驶过比斯开湾和北太平洋时，有不少生动的战狂风斗恶浪的先进事迹。例如：1970 年冬季，某远洋巨轮在开往加拿大的途中，就曾遇到过凶猛的狂风恶浪，当时的波涛，使船舶横摇倾角达 30 度以上；飞溅的

浪花，把高出水面10米的会议室的左舷窗槛和玻璃都击碎了，玻璃碎片飞到右舷玻璃上，把右舷玻璃窗也击坏了。用毛泽东思想武装起来的我国革命海员，发扬勇敢战斗、不怕牺牲的革命精神，掌握了狂风恶浪的运动规律，采取各种有效的措施，经过15个昼夜的激烈搏斗，克服种种困难，终于战胜了狂风恶浪，安全抵达了目的港。

大风侵袭前，为什么
海面会出现短暂的平静？

红日当空，碧波万里，我国万吨巨轮满载着祖国人民的深情厚意，驰骋亚非拉，担负着支援世界革命的重任。在无边无际的大海中，迎太阳、破碧浪，奋勇向前。突然，海面上出现不正常的平静，长期战斗在海洋上的海员们，按照毛主席的教导：**“我们看事情必须要看它的实质，而把它的现象只看作入门的向导，一进了门就要抓住它的实质，这才是可靠的科学的分析方法。”**知道这是表面现象，它预示天气将要变坏。于是，作好一切准备工作，迎接大风大浪的到来。果然，不久狂风大作，波涛汹涌。海员们发扬大无畏的革命精神，战恶风、斗巨浪，沿着毛主席所指引的航向，胜利向前。

海员们为什么知道大风侵袭前，海面上会出现短暂的



平静呢？

这是我国革命的海员在长期的生产实践中，逐渐地了解自然现象、自然性质、自然的规律性、人和自然的关系，从而能够掌握自然、战胜自然。

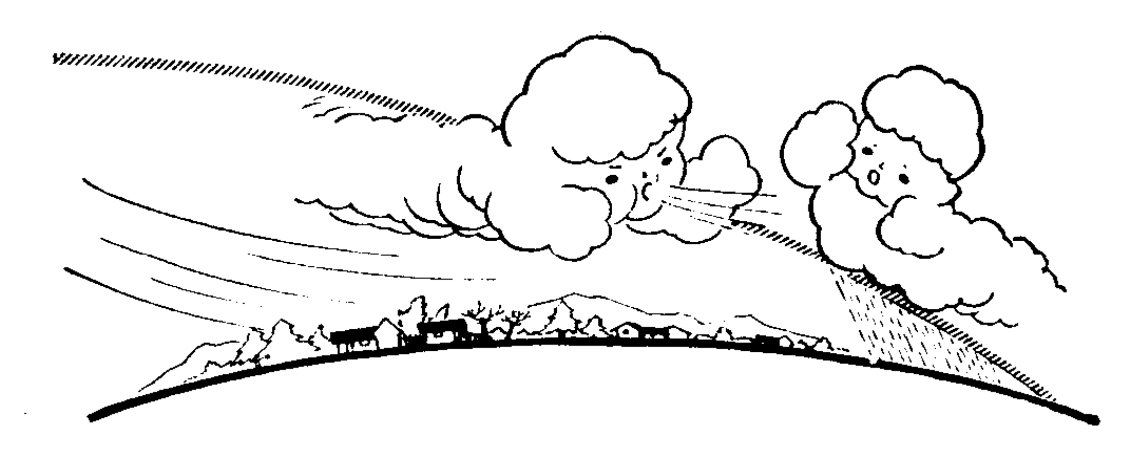
海面引起大风的原因很多，在北半球，最常见的有低气压出海，冷空气从低压后部南下。当冷空气南下时，与南边的暖空气有一个交界面，称为锋面。在强大的冷空气南下时，把暖空气往南推移，锋也随之南移。这时锋前吹的是较弱偏南风，锋后吹的是强劲的偏北大风。由于受到偏北大风的影响，海面上就引起波浪，而且波浪传播的方向是与风向一致，自北向南。波浪传播的速度要比锋移动的速度快，所以波浪中前部分就跑到锋的前面去了。而这部分跑到锋前面的波浪，恰好遇到锋前较弱的偏南风所引起的波浪，两股波浪方向相反，互相削弱，以致抵消，所以大风来临前海面上会出现一段时间的平静现象。



冬季紧刮西北风为什么天气容易放晴？

冬天，在我国东南部刮的西北风，一般来自我国的北部、苏联的西伯利亚和蒙古人民共和国等地区，那些地方在冬季是非常寒冷的。根据历史气象资料的记载：西伯利亚的维尔霍扬斯克地方，1855 年 1 月 15 日的气温曾经降低到摄氏零下 68 度。为什么这些地带特别冷呢？主要是这些地区的地面覆盖着冰雪，冷空气在冬季盘据很久，白天接受的太阳光热比较少，而晚上向空中散发的热量，却比白天吸收的热量要多得多，这种长期热量收入少、支出多的不平衡现象，就使这些地区蕴藏了大量的冷空气。气象工作者管叫这些地区为冷空气的发源地。

冷空气的特征是重而干燥（含水汽少），由于分量重，就朝地面下沉，构成了广大的高气压带，并且常常向四方流散。如果这团冷空气流散的主力是由西北向东南流动，影



响我国东南地区时，这就是我们所说的刮西北风了。

冷空气南下的来势往往很凶猛，它会将原来停留在我国东南部的潮湿暖空气挤走，并补充进来大量干燥而寒冷的冷空气。我们知道，成云致雨的主要因素是水汽，空气中水汽多了，就容易下雨，空气中水汽少了，天就可能变晴。所以在冬天当北方冷空气南下而刮西北风后，天容易放晴。农谚说："西风煞雨脚"，也就是这个道理。

台风为什么产生在热带海洋上？

每年在台风季节里，你注意收听电台广播的台风消息、台风警报，就可以发觉台风总是产生在太平洋上；如果从它的位置来说，它经常产生在北纬 5～20 度的热带。而且年年是这样。可以说，热带的海洋是台风的老家了。

产生台风的条件，主要有两个：一是比较高的温度，二是充沛的水汽。

烧开水时，锅底的水会往上升，这是因为锅底的水受热后膨胀了的关系。空气也是这样，下层的空气受热后，就会往上升。由于低纬度海洋上的空气温度高、湿度大，在一定条件下，易引起大量空气上升，上升气流在地球自转所产生的偏转力下发生扰动，在北半球风向是以反时针方向旋转，这也就是台风形成前的预兆。当上升气流中的水汽冷却凝

结成水滴时，要放出热量，这又助长了低层空气不断上升，使空气旋转得更加猛烈，这就形成了台风。

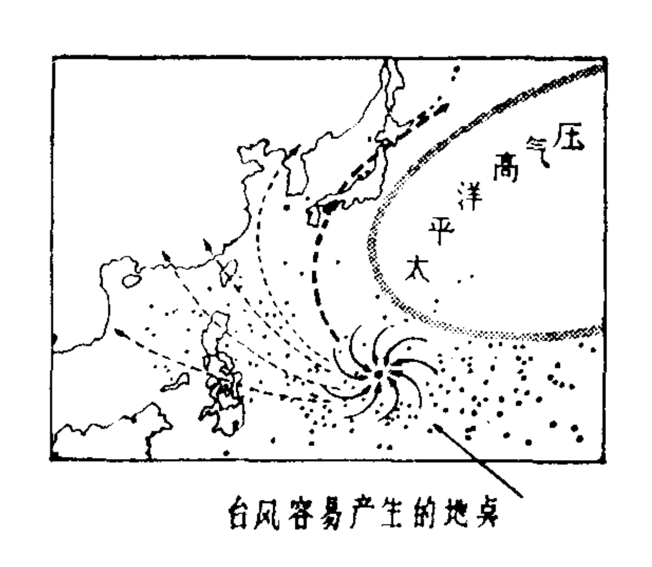
什么地方能同时具备这两个条件呢？只有在热带的海洋上。那里气温非常高，又是地球上水汽最丰富的地方。据统计，产生台风的海洋，主要有菲律宾以东的海洋、我国南海、西印度群岛以及澳洲东海岸等。这些地方海水温度比较高，一旦水温超过摄氏 26～27 度后，台风就很容易产生。

为什么台风移动的路径有一定的规律？

夏季有台风时，如果你连续收听气象预报，并将每次报告的台风中心位置记在一张地图上，就可以发现，台风中心所经过的路径，虽然有些摆动，但是基本上是抛物线形和直线形的，它很有规律地在地球上移动着。

促使台风移动的力量有两种：一种是内力，另一种是外力。

内力是台风本身所产生的力。因为台风本身是一团以反时针方向旋转着的空气，在旋转时，空气质点的移动方向，要受到地球自转的影响而发生偏向。这种偏向往往是台风向高纬度的一侧比向赤道的一侧来得大；就整个台风来说，产生了一个向高纬度的力，这就是内力。就是这个力，推动了台风向北移动。



台风容易产生的地点

外力是台风周围的空气运动时，对台风的推力。夏秋之际，太平洋上常有一个独立的高气压（一般称它为副热带高气压），这个高气压四周的风向对台风的移动路径很有关系。台风发生在太平洋高气压的南部边缘，那里就劲吹东风，于是使台风向西行。

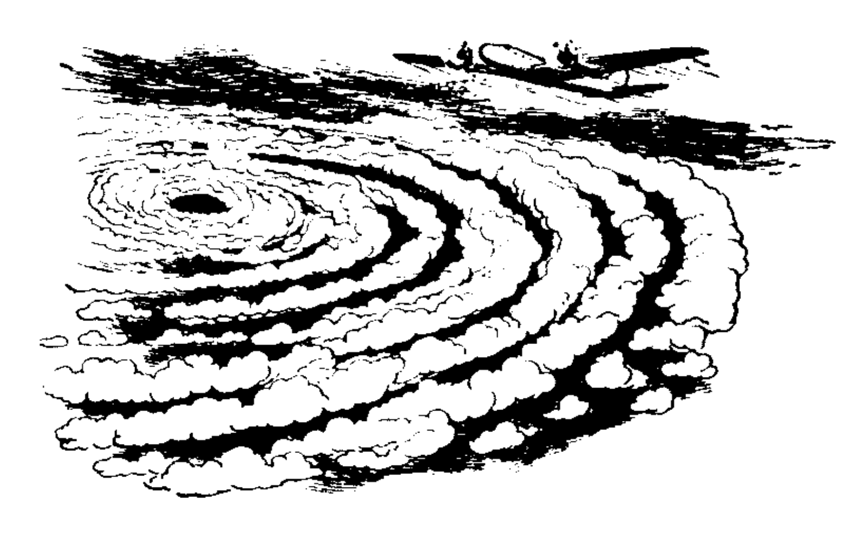
内力和外力合在一起，就促使台风向西北方向移动。但它在移动时受到太平洋副热带高气压的影响很大。由于副热带高气压的强度、西伸东缩以及断裂的情况不同，致使台风的未来路径也就有不同。如果副热带高气压西伸并加强，台风路径也就偏南，一直向西行进；如果副热带高气压在台风北方东退或断裂，台风就可能在高压的西缘或裂口处转向北行，然后再绕向东北方向进行。但总的来说，台风的路径往往形成抛物线形。

台风在移动的过程中边转边走，而且它的面积越转越大，在热带海洋上形成的时候，面积一般只有 100 公里直径，然后渐渐发展，当移到北纬 30 度附近的地方时，面积可比原来增大 10 倍多，以后再继续前进，力量就逐渐削弱，最后到消失。一般台风只掠过我国的边缘，而后朝日本方向

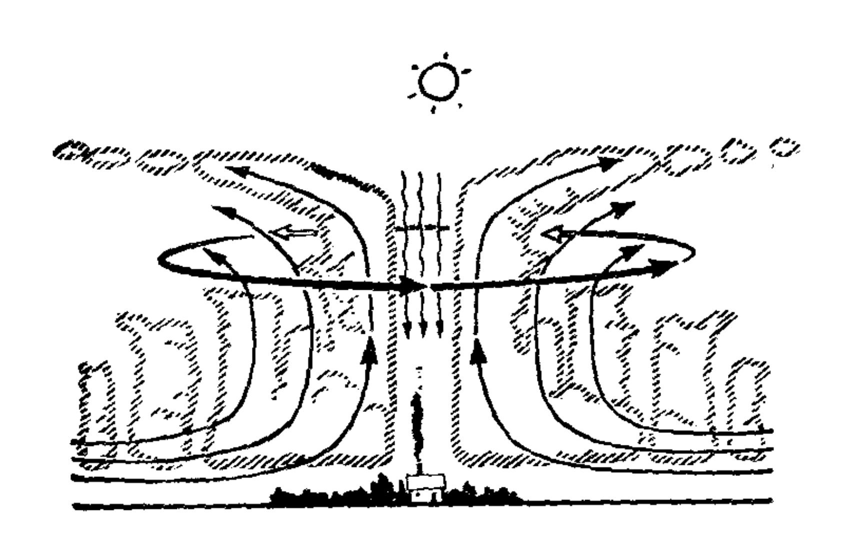
移去，所以它只会影响我国的广东、台湾、福建、浙江、江苏等省和上海市；山东沿海和辽东半岛有时也会受到些影响，但很少影响到北方各省和内地各省区，只有当太平洋副热带高压的西缘侵占到我国江南地区，台风才会在东南沿海登陆而进入内地。

为什么在台风眼里反而没有风？

台风是热带海洋上的大风暴，它实际上是范围很大的一团旋转的空气，边转边走，四周围的空气绕着它的中心旋转得很急。空气旋转得越急，流动速度越快，风速也越大。但是在台风中心大约直径为 10 公里的圆面积内（称为台风眼），因为外围的空气旋转得太厉害，外面的空气不易进到里面去，那里好象一根孤立的大管子一样。所以台风眼区的空气，几乎是不旋转的，因而也就没有风。



不但如此，由于台风中心外围的空气，一方面环绕中心以反时针方向旋转，另一方面还挟带着大量的水蒸汽上升，形成大片



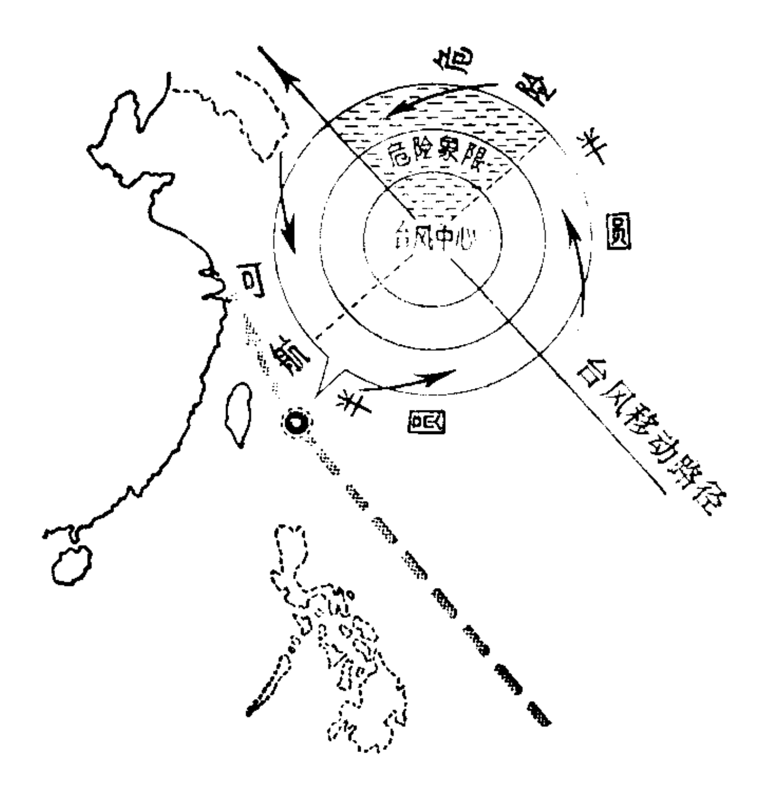
灰黑色密布的云层，下着倾盆般的暴雨。而在台风眼区，空气是向下沉的，因而云消雨散，会出现暂时的晴天，夜间还能看到一颗颗闪烁的星星。一般只有6小时，台风眼就过去了，接着天气又重新变得很恶劣，仍然是狂风暴雨。

台风眼内虽然风小天晴，但是海上的浪潮却非常凶险。这是因为台风中心的气压，和它四周比起来降得特别低的缘故。在台风中心登陆的地方，往往引起很高的浪潮，沿海堤地带，有时还会引起海水倒灌，造成很大的损害，因此我们必须预先做好防台、防汛工作。

海员怎样判定自己的船舶，处在台风区的哪一个部位？

台风是海上航行的敌人，在海上，伴随台风而来的多是狂风、暴雨和巨浪。广大海员遵照毛主席关于“**在战略上我们要藐视一切敌人，在战术上我们要重视一切敌人**”的教导，

用战无不胜的毛泽东思想，战天斗地，在台风发生地区与季节里，不畏艰险，积极采取预防措施，战胜台风，继续航行。



台风来袭时，它的路径是有一定规律的。如果眼睛顺看台风中心运动的方向，在北半球，台风的危险区域，只是在台风移动路径方向的右边；人们把这右边半圆，称为“危险半圆”，左边半圆称为“可航半圆”。当然“危险半圆”与“可航半圆”也是相对而言的。

为什么称右半圆为“危险半圆”呢？

第一，由于右半圆的风向和台风移动路径接近一致，船舶容易被风吹到台风中心的路径上去，一旦被吹进台风中心，就不易驶离。

第二，正因为右半圆的风向和台风移动路径接近一致，所以右半圆的风速较左半圆为大，浪也特别高。

第三，台风如果要转变方向，多数是向右半圆转向的，因此右半圆比左半圆要危险些。而右半圆的前半部危险性更大，称之为“危险象限”。

若在南半球则情况恰巧相反，危险半圆是在台风移动

路径的左边。

船舶遇上台风，若在可航半圆航行，也并不是没有危险；在危险半圆，虽有狂风巨浪，但也绝不是不能航行。海员必须及时判定自己的船舶，是处在台风区域的哪一个部位，以便采取正确措施。

广大海员利用风向的变化，可以简便地判定出船舶处在台风中的哪一个半圆。例如：在北半球某海区，遇到了风向作顺时针方向变化时，它就说明船舶处在台风区中的危险半圆；风向作反时针方向变化时，说明船舶处在可航半圆内。如果风向不变，这说明船舶处在台风移动的路径上。若风向不变，风力加强，说明船舶处在台风移动路径的前方；风向不变，风力减弱，则船舶处在台风移动路径的后方。除了这种利用风向、风力的判断方法以外，还可以利用气压的变化，来判断船舶处在台风中的哪一个部位。例如：气压逐渐降低，这说明船舶处在台风区的前部；若气压逐渐上升，则船舶处在台风区的后部。

总之，从风向变化的规律，可以判断船舶处在台风区的哪一个半圆；再从风力、气压变化的规律，能够判断出船舶处在台风移动路径的前方还是后方。运用这方法，船舶处在台风区的哪一个半圆与哪一个象限，就能大概地确定了。

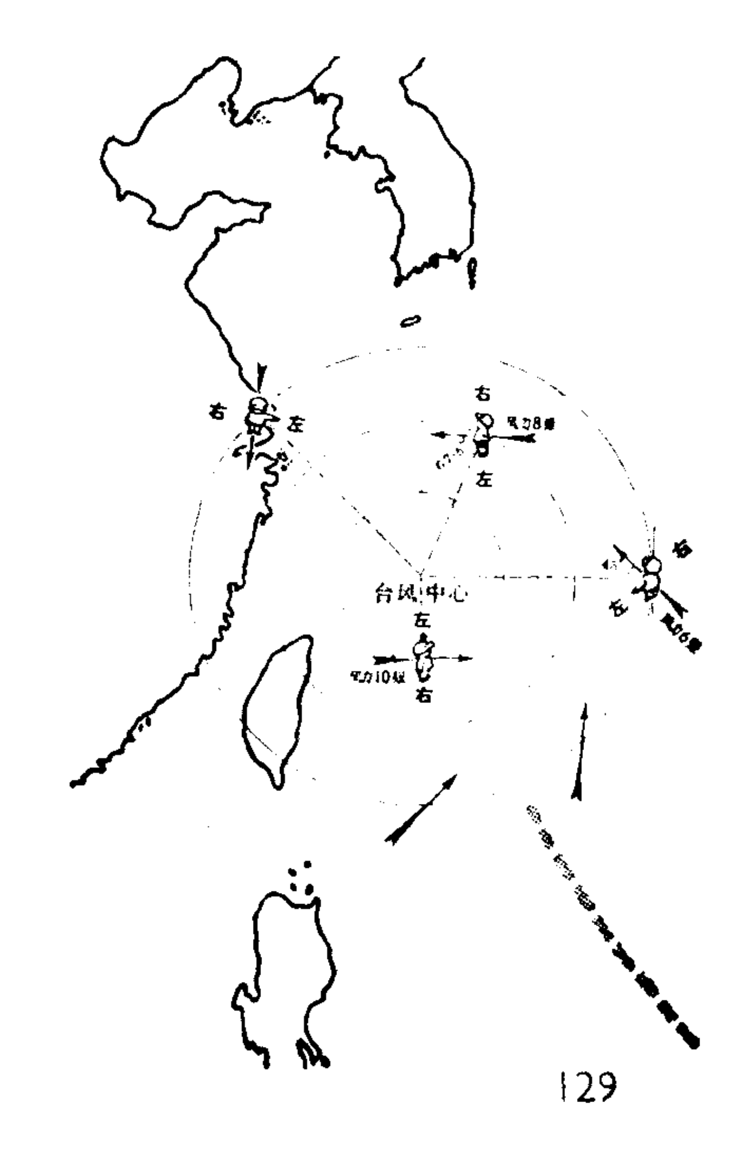
“按照实际情况决定工作方针”，船舶驾驶员按照实际情况，及时采取不同的航行操作方法，就能战胜台风，避免损

失。例如:船舶处在台风的危险半圆,可采取船首右前方迎风开足马力航行;在可航半圆,采取右后方受风开足马力航行。

为什么根据风向能够判定台风中心的方位?

长期战斗在海洋上的海员和渔业工人，有着战台风斗恶浪的丰富经验，他们根据风向，能够判定台风中心在哪里;掌握了台风中心的方位,就能及时采取主动,战胜台风。

他们从生产实践中，创造了一个简便的判定台风中心方位的办法，这就是当船舶受到台风边缘影响时，让人站到四周空旷的甲板上;因为风向和风力已经测得，这时使背部受风，以正前方为0°,则左边45°～90°的方向内，就是台风中心所在的方位。若风力小,台风中心接近45°;风力大，台风中心接近90°。通常风力在6级以下时，台风中心方向可取



45°；风力8级时，取67.5°；风力达10级以上时，则取90°。

毛主席教导我们："**我们的实践证明：感觉到了的东西，我们不能立刻理解它，只有理解了的东西才更深刻地感觉它。**"这个判定台风中心方位的简便办法，虽然切实可行，但是我们还须进一步理解它，才能更好地运用它。为什么根据风向就能判定出台风中心的方位呢？

台风的水平范围，一般呈椭圆形。夏秋季节，影响到我国沿海的台风，直径大多达到1,000公里以上。在这样大的水平范围内，各处风向的分布，却是很有规律的。因为台风是低气压，它的中心气压最低；当空气从四周向台风中心集中时，要受到地球自转的影响，因此风向要偏转一个角度。这种偏转，就造成了北半球台风的水平范围内的风向，总是以反时针方向从四周吹向中心的。所以台风区内各处的风向是不同的，但在一定地方又有一定的风向。另外，在台风区中，愈接近台风的中心，空气愈密集，那里的风向，几乎是沿着以台风中心为圆心的圆周运动，因此风向以反时针方向指向中心的偏角（即：风向与圆周切线之间的夹角）也小；离台风中心愈远，这个偏角就逐渐增大。同时，越接近台风中心，风力就越大；离台风中心越远，风力则越小。所以不论你站在台风区中的哪一个地方，只要你背风而立，台风的中心一定在你的左前方45°～90°的方向内。

我们知道，台风区内各处的风向和台风的运动方向是

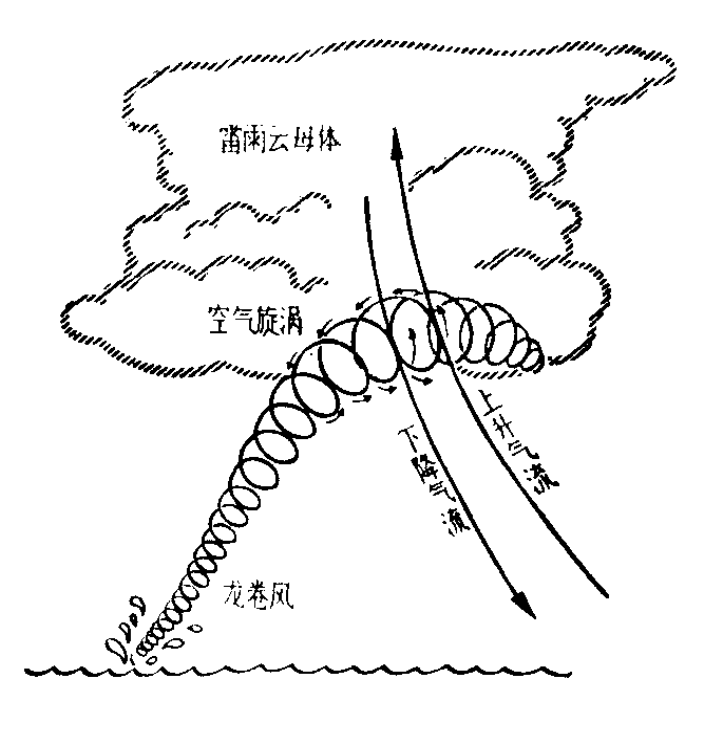
截然不同的两个概念。台风是运动的，例如：影响到我国沿海的台风，大多是从东南方向移来的；当它中心还在琉球群岛以北的海面时，其西北边缘可能已伸抵上海地区了，这时上海地区并不会因为台风从东南方向移来而吹东南风，我们从台风区内风向的分布图中，就可以知道这时吹的是偏北风。这时如果你是面向南而立，那么台风中心就在你的左前方 45° 方向之内，也就是台风向我国移来的东南方。

为什么会有龙卷风？

龙卷风有两种：一种产生在陆地上，人们叫它“陆龙卷”；另一种产生在江河或海洋上，人们叫它“龙吸水”。龙卷风象个巨大的漏斗——一个猛烈旋转着的圆形空气柱，它的上端与云相接，下端与地面或者海面相接，看去犹如一根擎天大柱。



龙卷风是个非常厉害的家伙，它的风速，往往大到每秒一百多米，甚至每秒 200 米。要知道，12 级大风的风速，才每秒 33 米呢！因此，龙卷风的破坏力是异常惊人的。不过，它产生的机会不是很多，它所影



响的范围只有几十米或几百米宽，持续时间也仅几分钟。

龙卷风究竟是怎么来的呢？诞生龙卷风的摇篮是发展强烈的雷雨云。

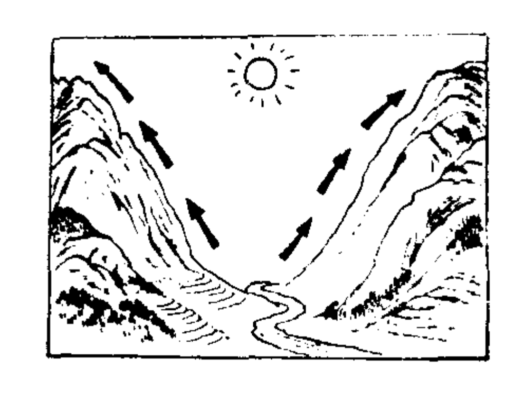
在河边，你常常可以看见，湍急的河水匆匆忙忙地向前赶路，一遇上木桩或者桥脚时，速度突然改变，水就旋转流动着，形成一个个旋涡。龙卷风，是空气里的旋涡。在发展强烈的雷雨云中，空气扰动很厉害，上下温度相差悬殊——在地面，温度是摄氏二十几度；在雷雨云底，温度下降到摄氏十几度；到了 4,000 米的高空，温度降为摄氏零度；而在 8,000 米的高空，低到摄氏零下三十几度。这样，冷空气急速下降，热空气猛烈上升，上下层空气交替扰动，形成许多小旋涡。在这些小旋涡还没有得到发展前，有时不只一个，常三五成群地伸出云底，时伸时缩，作旋转滚动。待这些小旋涡逐渐扩大，上下激荡得非常厉害时，才形成了大旋涡——龙卷风。因此，龙卷风通常总是发生在夏天，而且与发展强烈的雷雨云一起来临。

为什么山里有山谷风?

住在山区的人们，很熟悉山谷风的脾气：白天，风经常是从山谷吹向山腰和山顶，这风叫做谷风；晚上的风，经常是从山顶、山腰吹向山谷，这风叫做山风。

这是什么道理呢?

因为白天太阳出来后，阳光照在山坡上，使贴近山坡的空气层温度升高，重量变轻，热空气就沿着山坡由山谷向山顶上升，形成了谷风。夜间，太阳已下山，山顶和山腰冷却得非常快，因此靠近山顶和山腰的一薄层空气冷得也特别快，而积聚在山谷里的空气还是暖暖的。这时，靠近山顶和山腰的冷空气，由于重量增加，就必然要一批批地往谷底流，这种从山顶和山腰流向山谷的空气，就形成了山风。所以山区里经常有山谷风出现。



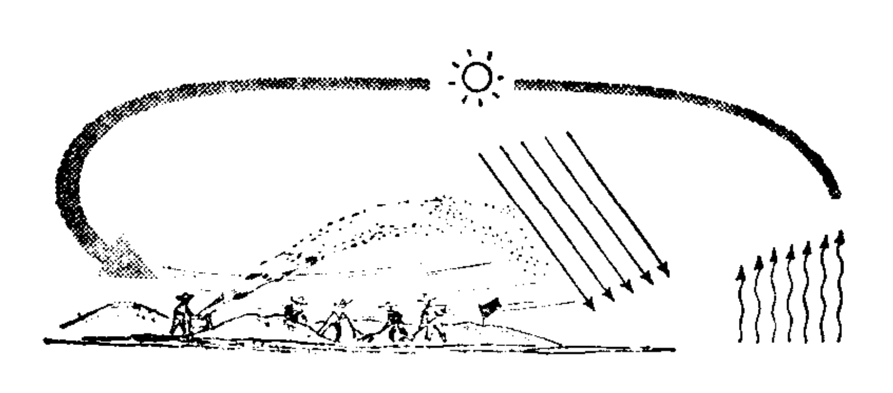


为什么午后的风速一般较大?

我们都有这样的生活经验，在一般情况下，早晨的风并不太大，随着太阳的升高，风也渐渐大起来，午后的风最大，傍晚风又小了下来，夜间的风最小。

这种风速的日变化是怎样形成的呢?

这主要同太阳的照射有密切的关系。空气流动的速度，往往受到山脉、建筑物以及高低不平地面的阻挡、摩擦等影响，所以，近地面的风速通常比高空来得小。白天，太阳透过空气层照耀着大地，地面吸收大量太阳热，温度不断升高，晒热了的地面把近地面的空气逐渐烘热，这样被烘热了的空气密度小，轻而上升，上层较冷的空气密度大，重而下沉，形成了空气的上下对流。由于上层空气带着较大的风速下沉到低层，近地面的空气带着较小的风速上升到高空，这种上下空气的交换，就使近地面的风速逐渐增大，高空风速逐渐减小。午后，近地面的空气最热，上下热对流也最厉害，所以风速最大。傍晚，太阳西下，地面温度降低，热对流不断减



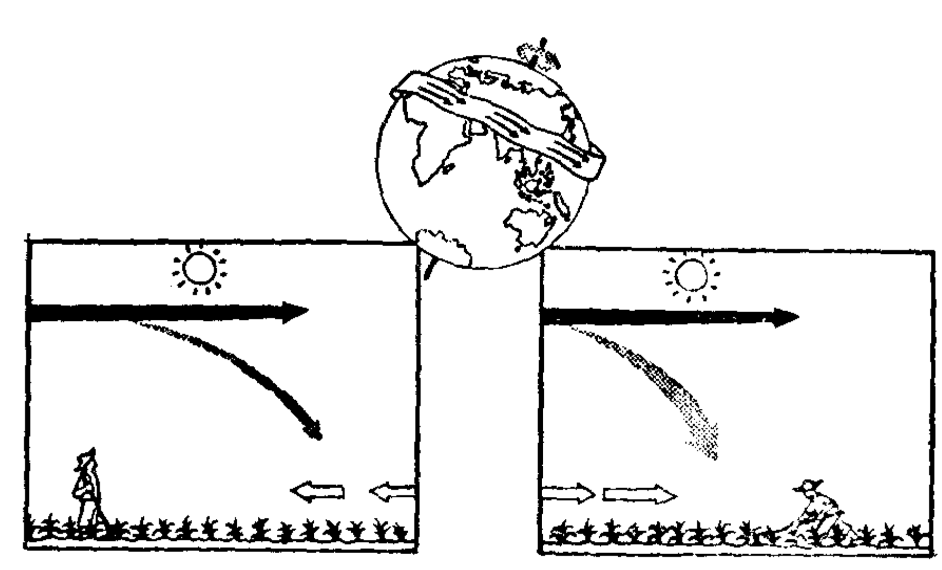



弱，风也逐渐小了起来。夜间，近地面空气冷却很快，形成上暖下冷的稳定情况，空气对流停止，风就微弱了。

有人认为晚上的风比白天大，其实这是一种错觉。只是晚上比白天寂静，听起来风的声音比较响些罢了。

但是，在刮东风的时候，一天内的风速变化，却是早晚比午后来得大。如群众经验中有“东风两头大，西风腰里粗”的说法；这里的“两头”是指早、晚，“腰里”是指中午，“粗”是风大的意思。这又是什么原因呢？

由于我国高空的空气流动方向，大多是自西向东的。也就是说，高空是盛行的偏西风；当地面吹偏东风时，低层空气和高空风的运动方向刚好相反，以致高空一部分带着向东方向动量的空气流到低层时，相互削弱抵消，致使近地面的东风减弱了。这种风力的削



弱，中午最甚；早晚热对流较弱，东风减弱的程度较中午来得小，所以吹东风时，早晚两头的风较大。

当地面吹西风时，高空和低层空气动量方向一致向东，随着上下对流的加强，地面西风逐渐加大，午后最大，傍晚又减小，这也就是西风“腰里粗”的道理。

为什么说“南风吹到底，北风来还礼”？

“南风吹到底，北风来还礼”。意思是说当地吹几天南风以后，随着就要转北风。也有人认为是：当地南风吹到最大时，就要转北风了。总之，这句谚语主要是根据南风和北风这对矛盾转换的关系，来判断天气的转变的。这是我国劳动人民在长期的生活和生产斗争实践中得来的经验。

这条谚语用在春季最为合适。特别是长江以南地区，因为这时来自南方海洋上的暖湿空气，已相当活跃，经常刮偏南风（这里所谓偏南风，包括西南到东南方向的风）。但与此同时，北方的冷空气的势力仍比较强，也非常活跃，经常向南爆发，于是冷暖空气经常在长江以南地区交锋。对于一个地方来说，在冷空气没有经过以前，多吹偏南风，气温偏暖；冷空气经过以后，就转吹北风，气温明显下降。以后冷空气因离开发源地较远，逐渐减弱，于是海洋上的暖空气又乘隙北上，风向又逐渐转成南风。这种转换在春季平

均约三五天一次。我国春季的气候变化就是这样，冷空气南下一次，赶退一次暖空气；冷空气南下减弱后，暖空气又乘隙北上，这种规律性非常明显。因此，大家抓住这种规律，用风向转换的关系，概括为“南风吹到底，北风来还礼”这样一句话，用来预测未来天气变化。

为什么说“东南风，燥松松”？

在江南地区，黄梅天一过去，就经常吹起东南风。农谚有：“东南风，燥松松”，是说在夏季吹东南风，天是不容易下雨的。这是什么原因呢？

下雨有个重要的条件，那就是水汽凝结。要使水汽凝结，必须有空气向上流动，使温度降低，当空气中的水汽达到饱和状态后，就会凝成云而致雨。

在夏季，我国江南地区经常受副热带高气压的西缘所控制。在这个高压控制下，空气不易向上流动，相反，高空有空气下沉到地面来，促使空气升温，水滴蒸发，所以很少有云雨。

但有时吹东南风也会下雨的。因为“**矛盾着的双方，依据一定的条件，各向着其相反的方面转化。**”如果东南风很微弱，人们几乎感觉不到有风，而天气又十分闷热的时候，暖湿空气里就会产生强烈的上下对流。在这种情况下，上

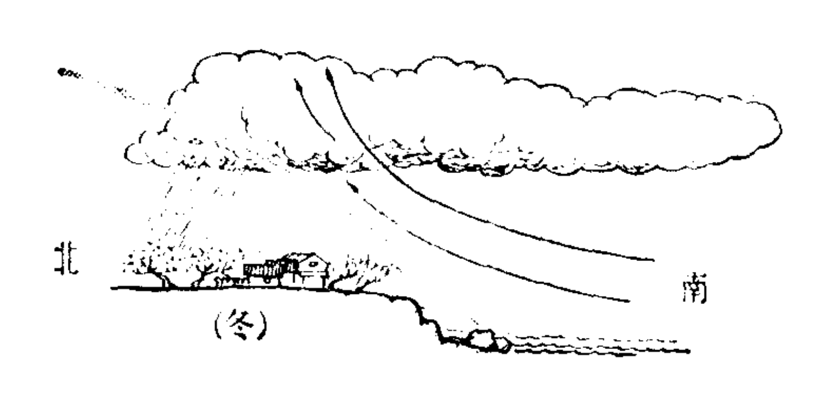
升的暖空气会变冷，空气中的水蒸气凝结会成云致雨，可能还会下些局部雷阵雨。这样的东南风就不是“燥松松”了。

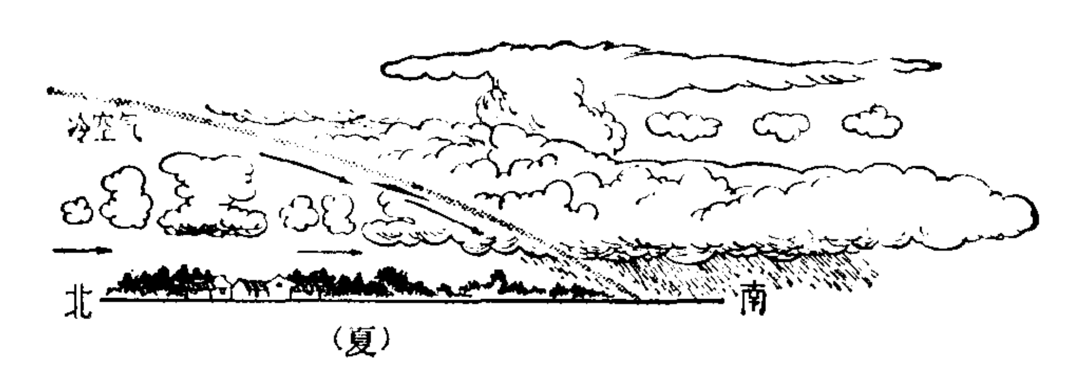
另外，春季和冬季，江南地区是冷空气占着绝对优势，这时候如果吹东南风，是表示有暖空气来到了，而冷空气和暖空气交锋是会下雨的，因此“东南风，燥松松”这句话，在春季和冬季是不适用的。

为什么说“冬南夏北，转眼雨落”？

“冬南夏北，转眼雨落”这句天气谚语，意思是说，冬天吹南风，夏天吹北风，如果风力比较大，那么，不久就会下雨了。

冬天，我国大部分地区天气比较寒冷，这种冷空气来自欧亚大陆的北方，因此各地经常吹北风或西北风。冷空气很干燥，在这种冷而干燥的空气控制下，冬天多晴好天；一旦吹起了南风，南风来自南方海洋，它热而潮湿，与冷空气相遇，就会使水汽凝结成水滴，落下雨





（夏）

来。所以在冬天吹南风是要落雨或下雪的。

夏天，正是一年内天气最热的时期，我国大陆上经常吹偏南风；一旦北方的冷空气流来，吹起北风，那么冷热空气碰在一起，又要下雨了。

我们懂得了“冬南夏北，转眼雨落”的道理，就可以根据冬夏季节里风向的变化，来预测天气的变化。

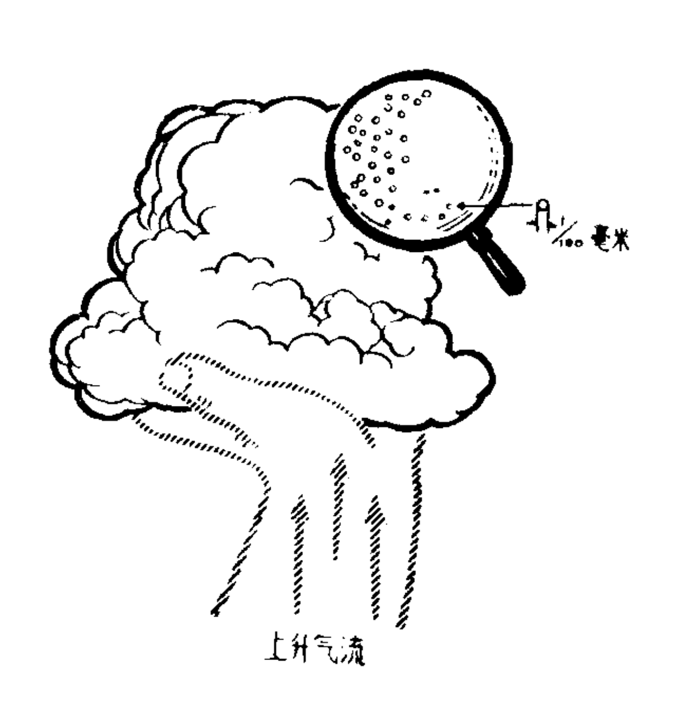
天空中的云为什么不掉下来？

天空的云有高有低，高的有一万多米，低的只有几十米，甚至跟地面上的雾连成一片。当地面上的雾被抬高了，我们就不称它为雾，称为云。

我们爬高山时，往往能见到这样一种情景：在山脚下看到半山腰有白云缭绕，当我们爬到半山腰时，却又看不到云了，只觉得已进入了“迷雾”中。如果你继续往高爬，然后再停住脚步朝下看看，你会感到惊奇，天上没有云了，云在你的脚下了。

这个现象告诉我们：云和雾实质上是一样的，只是它们所在高度不同——云高，雾低。

形成云的主要原因是潮湿空气的上升运动。空气在上升过程中，因为周围气压逐渐降低，体积要逐渐膨胀。由于在膨胀过程中要消耗热能，气温必然要逐渐降低。我们知道空气含水汽的能力是有一定限度的，在一定的气温下，空气含水汽量的最大限度称为饱和水气压。饱和水气压的大小是与气温成正比的。随着上升空气的气温降低，它的饱和水气压也不断地减小，到了上升空气中实有的水气压大于饱和水气压时，就会有一部分水汽附着在空中的烟粒微尘（称为凝结核）上凝结成为小水滴（当温度低于摄氏零度时，可形成小冰晶）。这些小水滴或小冰晶的体积非常小，统称为云滴，它们的平均半径只有几个微米，但浓度却很大，在1立方米的空间可以密集着几千万到几万万个。这种小而密集的云滴在空气中下降的速度极小，能被空气中的上升气流所顶托，因此能够悬浮在空中成为浮云。



潮湿空气怎样才会发生上升运动而成云呢？最

主要的途径有以下几种:

第一是热力作用。在晴朗的夏日里,由于日照强烈,近地面的气层被急剧地增热,热而轻的空气就发生上升运动。我们在夏季白天常见的山丘状或宝塔状的云,就是由于这种作用形成的。

第二是锋面作用。“锋面”在气象学上指的是冷暖空气交锋时的界面。当暖而轻的空气向前进时,遇到冷而重的空气的阻挠,暖空气就会主动地在冷空气斜面上滑升,这时的界面叫做暖锋面。暖空气在暖锋面上倾斜滑升,就会形成大范围深厚的云层。当冷空气向前进遇到暖空气时,就会冲到暖空气的下面迫使暖空气上升,这时的界面,叫做冷锋面。暖空气被迫在冷锋面上上升,也会产生浓厚的云层。

第三是地形作用。平流的湿空气遇到山脉、丘陵或高原等地形的阻挡时,就会被迫上升,在迎风山坡形成云或雾。

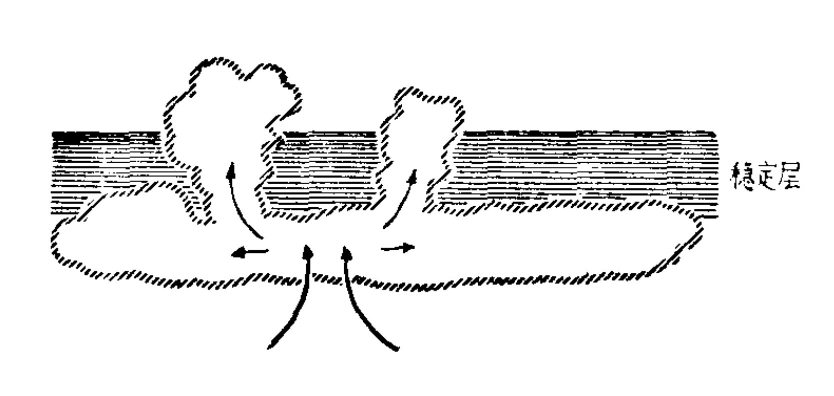
此外,由于空气的垂直乱流作用,以及由于湿空气层夜间的辐射冷却作用,也会使空气中的水汽凝结成云。

不论由什么方式形成的云,由于云滴都很小,下降的速度很慢,只要很弱的上升气流就可以把它们托住而不掉下来,所以云彩能悬在空中不会掉下来。

天上的云为什么会变形状?

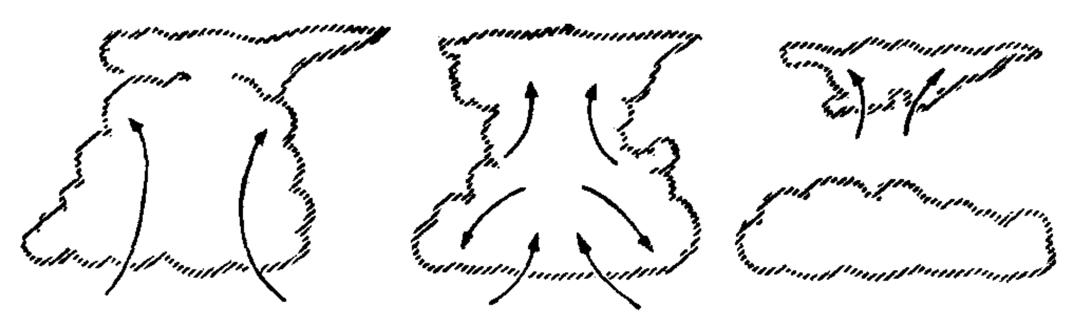
天上的云不时在改变形状，有时虽不易察觉，但过一会儿再抬头一看，云的形状大大改变，甚至面目完全变了。

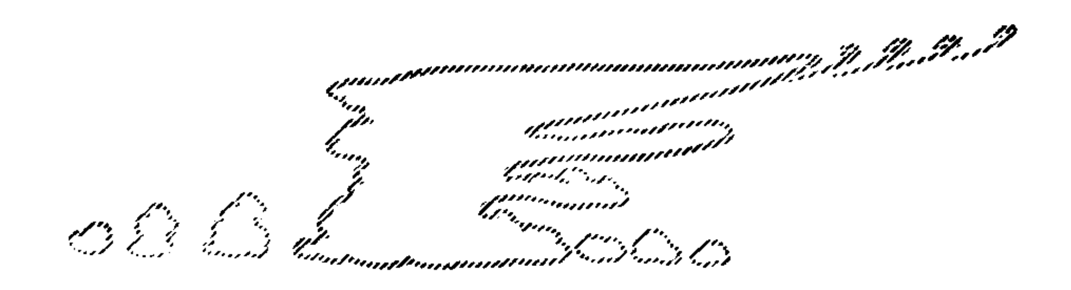
云的形状发生变化大致可以归纳为两种情况：一种是云块本身的改变，它是由大气中的温度、湿度以及风的结构决定的；另一种是由于原来的云移出天边，新的云移入我们的视野所造成的。



前一种的例子很多，如由小块的积云发展成为七八千米厚的积雨云，这种云的腰部还可能在稳定层的下面伸出一些高积云或层积云来。再有如浓积云，在傍晚由于空气稳定下来了，上升气流减弱，会渐渐变成层积云。又如层积云由于对流加强，可变成堡状的积雨云。

后一种情况的例子也很多，象天空原来是透明的卷层





云，以后卷层云移出天空，灰暗的高层云移入，只能看出太阳的位置了；最后高层云又移出天空，又厚又暗的雨层云又移入天空，而且在雨层云的下部又出现碎云。这种天空中的云不断增厚的现象，是暖锋将要移过本地所造成的。

正因为天空中的云形状发生变化大体是由这两种原因造成的，所以人们也就能根据云的变化，来判断大气中温湿度和风的结构情况，预测未来将是什么样的天气。如云层变厚，云底变低，预示天气将转阴雨；反之，云层变薄，云底升高，是天气转晴的象征。几千年来，我国勤劳的劳动人民在和大自然的斗争中，经过长时间对云的变化观测，积累了丰富的经验，并用生动的语言编成天气谚语，来预测晴雨。

为什么有时乌云聚着不下雨，散开以后却下雨了？

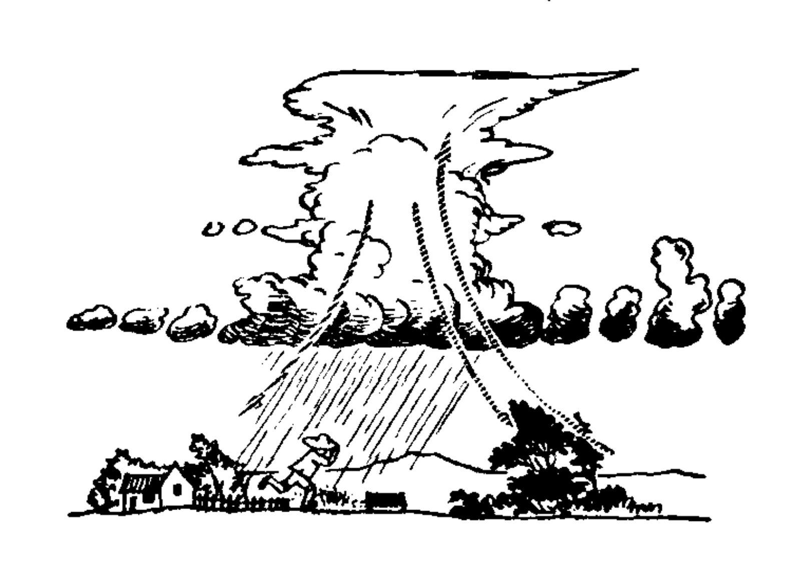
这种现象，是由两种原因造成的。

夏季的上午，常见一种顶上圆、底部平，孤立地在空中



的云块、名叫淡积云（俗名“馒头云”）；到了中午前后，这淡积云逐渐发展成为浓厚的、顶部象花菜状的云块，名叫浓积云。这时，看起来乌云团聚，其实这种云一般是不会下雨的，充其量，最多只能下些小阵雨。当它进一步发展，成为积雨云时，看起来，云顶不再象浓积云那样乌云团聚，但却要下雨了。

另外，有时当积雨云移近本地时，由于前沿有强烈的上升气流，造成了黑云滚滚的气势。这种滚轴状的云，来势虽然很猛，但一般不会下雨；当这种黑云过去（散开）后，猛烈的阵雨才跟着而来。所以造成“乌云聚着不下雨，散开以后才下雨”的现象。农村中流传的天气谚语：“乌头风，白头雨”，也是这个意思。



为什么说"日落云里走，雨在半夜后"？

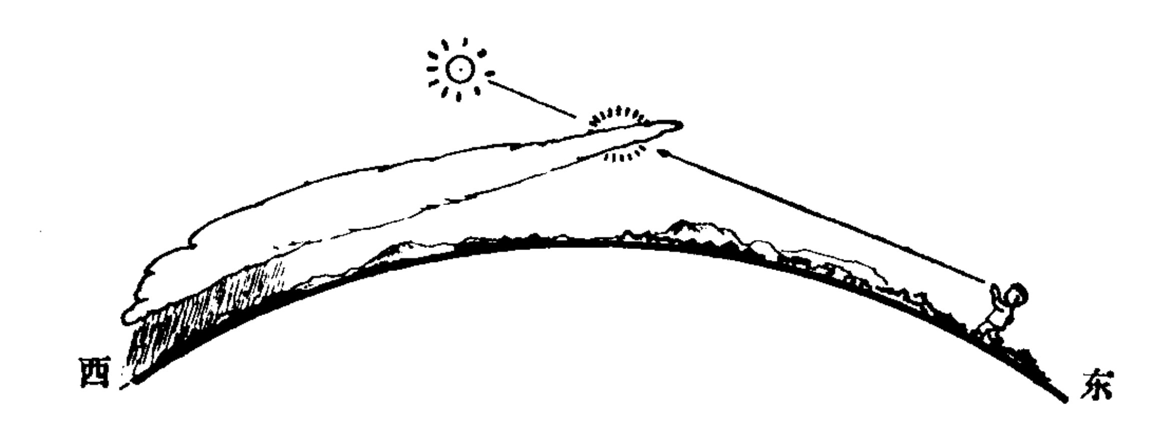
春夏季节，如果久旱不雨，田地里普遍缺水，我们总盼望下些雨水。

在这个时候，西边的天空一旦出现了一整片、一整片的云层，并且愈来愈多，几乎把整个地平线都遮盖住了。太阳下山时，又是朝着云里走。那么，我们会高兴地说："日落云里走，今夜会下雨啦。"

为什么日落云里走，就要下雨呢？

因为在我国上空的气流大多是自西向东走的。如果在我们西边出现了大片大片的云，并且从地平线上堆起来，这是告诉我们：西边的天气已经变化，那里也许在刮大风，也许在下雨。这种天气，跟随着空气的运动，一定会移到我们这地方来。

但在夏季的傍晚，太阳下山的时候，西边天空里也往往



有一条条、一块块的云层，这时候虽然太阳也往云里走，但不一定会下雨，第二天的天气又还是好好的，这是因为西边天空的云是一条条、一块块的，云层的四周又是悬空的，这种云不是雨天的预兆。只有大片、大片乌黑的云，并且与地平线连在一起，才表示天气要转雨了。

因此应用这句谚语预测天气时，必须看清楚云的样子，如果是悬空的云，就不适用了。

为什么说"鱼鳞天，不雨也风颠"？

什么是鱼鳞天呢？就是在青苍苍的天空里，紧密地排列着一些整齐的小云片。从地面望上去，好象鱼的鳞片，斑斑点点十分好看。这种云，在气象学上叫作卷积云。

卷积云是一种特殊的云层。它从来不单个儿出现，总是跟着它的兄弟——卷云、卷层云一起出现。



那么为什么它一出来，不是下雨，就是刮风呢？

因为在坏天气到来以前，往往先有卷云或卷层云到来。如果高空空气很不稳定，那么有

些卷云和卷层云，会转变为卷积云，不但表示坏天气要跟着到来，而且还表示到来的坏天气是异常恶劣的，因此有“鱼鳞天，不雨也风颠”的说法。

为什么说“天上鲤鱼斑，明日晒谷不用翻”？

天上鲤鱼斑，指的是天空出现象鲤鱼斑状的云块。这种云块和鲤鱼身上的鳞片的形状一样，常常是成行成列的排在天空的，在云片之间有一些空隙，可以透过阳光，并且可以从云与云之间看到蔚蓝色的天空，在气象学上，称它为透光高积云。这种云多数出现在变性的（由冷性变暖性的）高气压范围内，因为高气压里的空气向外流散，天气变化少，所以天空出现透光高积云时，表示明天（短期内）天气仍不会变，可以晒谷。“晒谷不用翻”的说法，不过是形容天将晴好无疑罢了，其实天气再好，晒谷也是要进行翻动的。另外还有一种说法是“瓦片云，晒死人”，指的也是这种云。

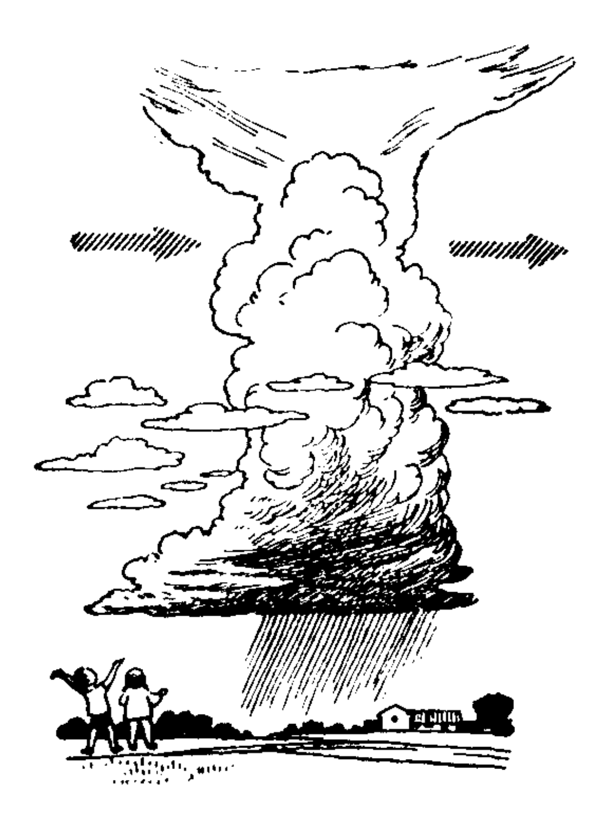


但不要把鲤鱼斑同鱼

鳞天的鱼鳞云相混。鱼鳞天的云块比鲤鱼斑的云块要小得多，云高也高得多。鱼鳞天指的是卷积云，一般在六、七千米以上；鲤鱼斑指的是高积云，一般在三、四千米的高空。

为什么说“一块乌云在天顶，再大风雨也不惊”？

这种乌云多数是处于消散阶段的、孤立的积雨云（雷雨云）。积雨云下起雨来，本来是比较猛烈的，暴风骤雨，相继而来。但由于这种云处于消散阶段，云体范围比较小，四周都是青天，加上它随着高空气流要自西向东移动，所以一旦云块移出天顶，大风雨也就会随之过去。另一方面，由于这种云已经不再发展，即使已经在刮风下雨，但天气趋势将转向晴好，所谓“再大风雨也不惊”就是指的这个意思。



有时候也有这种情况：当孤立的积雨云移过大湖、大江时，由于江湖水面的温

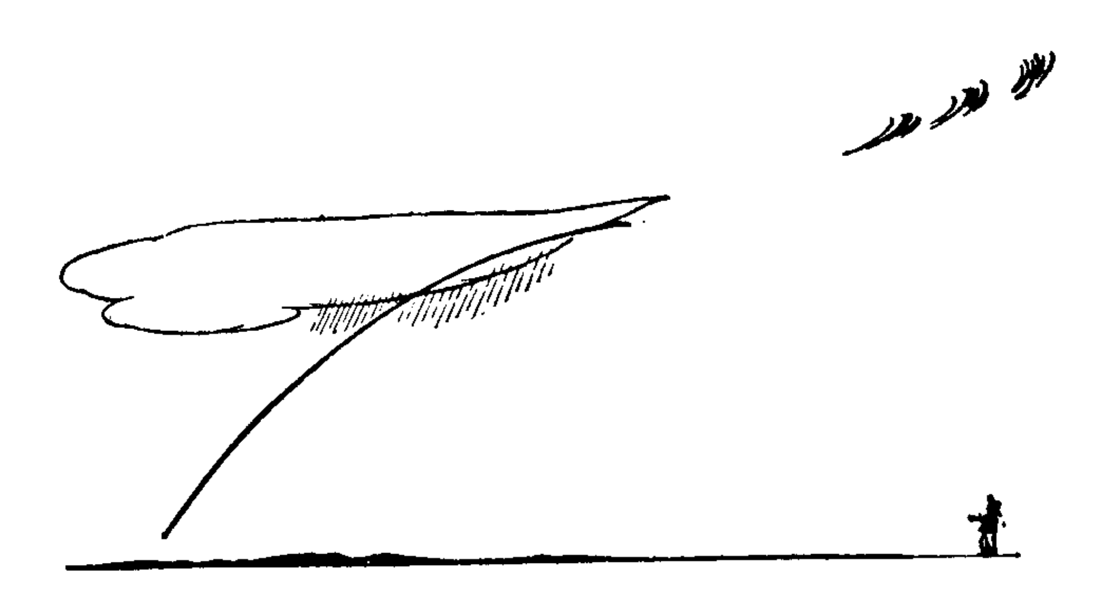
度比较低，空气的对流现象大大减弱，这时，积雨云也很快减弱，因此雨也不会下了。

为什么说"天上钩钩云，地上雨淋淋"？

贫下中农在长期生产斗争实践中，透过了天上出现"钩钩云"的天气现象，抓住了未来天气会"雨淋淋"的实质，掌握自然变化规律，从而可以不失时机地掌握生产环节，夺取农业生产的更大胜利。

"钩钩云"往往在七、八千米的高空出现，它是一种丝缕状的高云，向上的一端有小钩或小簇的白色云丝，云层薄而透明，气象学上称"钩卷云"。"钩卷云"通常出现是在冷暖空气交界区的低气压前面。由于冷暖空气相遇，暖湿空气被抬升，将水汽带到高空，因温度下降而产生凝结现象，形成了高度不等的云层。如低云（2,000米以下）有雨层云、层积云等；中云（2,000～6,000米）有高积云、高层云；高云（6,000米以上）有卷云、钩卷云等。在天气变化前，我们总是先看到高云，然后才看到中、低云。所以当看到高空有"钩卷云"时，就知道钩卷云移过后，就要出现高积云、高层云的中云，而后雨层云、层积云随之出现。一般高积云、雨层云的来临，不久将要下雨了。

天上出现"钩钩云"，一般隔十几个小时就会下雨，但有



时隔一两天才下雨，所以还有“天上钩钩云，三日雨淋淋”的说法。

天上出现了钩钩云，是不是说不久一定会下雨呢？伟大导师列宁教导我们说：“**理论要变为实践，理论要由实践来鼓舞，由实践来修正，由实践来检验。**”所以我们在用这条谚语时，需要根据地区、季节以及当地的气压、温度、湿度、风向等各方面的因素，进行具体的分析，使贫下中农来源于实践的理性认识，再通过具体实践，使它更丰富、更正确。

为什么说“有雨山戴帽，无雨山没腰”？

山戴帽是指云底掩盖着山顶，有时甚至连山腰也看不见；山没腰是指云在半山腰，山顶露出在云层的上面。

当阴雨天气移来时，云层一般都比较低，有时再加上山脉的动力抬升，云底更低，当这种云移到山脉处时，往往云

底把山顶盖住，天很可能就要下雨，所以有“有雨山戴帽”的说法。



但是也要看山戴的是什么样的帽，如果山顶上的云是荚状层积云或是偶然飘到山顶上孤立状的积云，未来就不见得会下雨。另外，有时阴雨天气过去以后，也会出现山戴帽的现象，但这不表示天气将变坏，相反是未来将转好。只有当成层的低云掩蔽山顶，而且云底越来越低，最后甚至将山全部掩没，才是下雨的预兆。

在山地，风速一大，往往会出现动力抬升的云，这种云高度不高，只出现在山腰。此外，由于夜间冷却或山地空气乱流，也常可出现一些层云和层积云。这些云一般厚度不大，云顶还不能掩没山顶，它们都是局部地区性的云，不大会降雨，因此有“无雨山没腰”的说法。

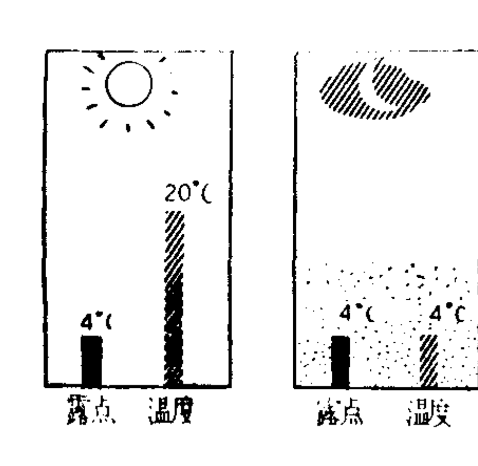
由于这类天气谚语的地区性很强，在应用时，要遵照恩格斯的教导：**“不论在自然科学或历史科学的领域中，都必须从既有的事实出发，因而在自然科学中必须从物质的各种实在形式和运动形式出发”**，根据当地的云状、云的变化来判断，不能生搬硬套。



为什么冬天的早晨时常有雾?

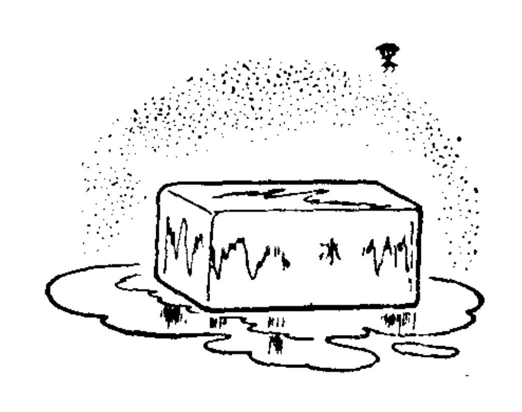
空气中所能容纳的水汽是有一定限度的，达到最大限度时，就称为水汽饱和。气温愈高，空气中所能容纳的水汽也愈多。譬如，在一立方米的空气中，气温在摄氏 4 度时，最多能容纳的水汽量是 6.36 克；气温在摄氏 20 度时，一立方米的空气中最多就可以含水汽 17.30 克。如果空气中所含的水汽多于一定温度条件下的饱和水汽量时，多余的水汽就会凝结出来，变成小水滴或冰晶。假如在摄氏 4 度，一立方米的空气中含有 7.36 克水汽，这时，多余的 1 克水汽就会凝结成水滴。所以空气中的水汽超过饱和量，就要凝结成水滴，这主要是随着气温的降低而造成的。

地面热量的散失，会使地面温度下降，同时会影响接近地面的空气层，使空气的温度也降低下来。如果接近地面的空气层是相当潮湿的，那么当它冷到一定的程度时，空气中一部分的水汽就凝结出来，变成很多小水滴，悬浮在近地面的空气层里。如果近地面空气层里的小水滴多了，阻碍了人们的视线时，就形成了雾。



雾和云都是由于温度下降而

造成的，因此，雾实际上也可以说是靠近地面的云。



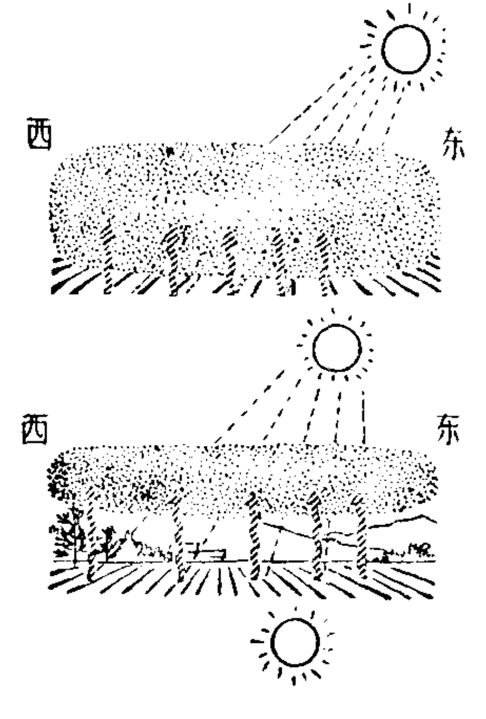
白昼温度一般比较高，空气中可容纳较多的水汽。但是到了夜间，温度下降了，空气中能容纳的水汽就减少了，如果那时空气中的水汽较多，就会使一部分水汽凝结成为雾。特别在冬天，由于夜长，而且出现晴天风小的机会较多，地面散热比夏天更迅速，接近地面的温度急剧下降，这样就使得近地面空气层中的水汽，容易在后半夜到早晨达到饱和而凝结成小水滴，并且浮在近地层的空气中，形成雾。所以，冬天晴朗的早晨常常有雾。这种雾称为"辐射雾"。还有一种"平流雾"，常常出现在春夏季节的海面或沿海一带。

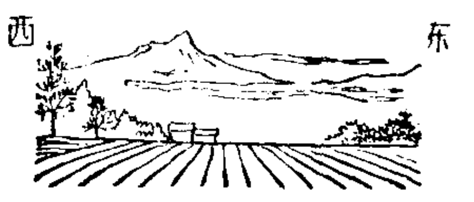
为什么早晨有雾多半是晴天？

有时候早晨起来，只见迷迷蒙蒙一片大雾，打开门窗，它也会象轻烟一样飘进来。

可是不要多久，你可以依稀看见窗外的景物了，最后终于雾散气朗，丽日当空。俗话说："早晨地罩雾，尽管晒稻谷"，正是这个意思。

早晨有雾，大气是潮湿的，但是这天偏偏却是晴天，这





是什么缘故呢?

白天太阳照射地面，地面积累了大量的热，由于水分的蒸发，温度较高的空气也能够容纳较多的水汽，因此空气中的水汽比较多。太阳下山以后，热量就开始向空中散发，接近地面的空气的温度也随着降低，天气越好，天空中的云越少，地面的热不受任何阻碍，散发得越快，空气温度也降得越低。到了后半夜和早晨，地面空气的温度已经降得很低了，这时候，就是在室内，我们也很容易感觉到比上半夜凉得多。接近地面的空气温度降低以后，空气里的水汽超过了饱和状态，多余的水汽就凝结成细小的水滴，分布在低空，这就是气象学上所说的“辐射雾”，这种雾通常产生在高气压中心附近，而在高气压中心附近，常常是晴好天气。所以出现这种雾的时候，尽管早晨浓雾弥漫，只要太阳一出，把雾气蒸散，这一天就多半是晴天。

如果早晨的雾一直不散，天气将会转阴雨。请看“为什么说雾不散就是雨?”一题的解释。

为什么说“雾不散就是雨”？

雾一般都是在半夜到清晨生成，清晨以后渐渐消失。但有的时候，人们也见到了这样的雾，夜里生成了，白天一时不消散，并下起雨来了。

为什么雾不散就有可能下雨呢？

白天不散的雾，大多是与锋面过境有关的。在暖锋未过境前，往往出现锋前雾。在这种雾的上空，有着浓厚的雨云，雨云底部下降的雨，在云底以下蒸发，并在近地面处又凝结，这就是锋前雾形成的原因。这种雾的顶上既然有浓厚的雨云，太阳光无法大量地透进来，而产生雾的条件又继续存在，这样的雾当然不会散。不久，由于雨云越来越厚，云底以下水汽也越来越充沛，雨滴不能在云底下的空间蒸发，而直接落下来，这时就下雨了。

在暖锋过境时，如果有冷暖空气的混合作用出现，可以造成锋际雾。在暖锋过后的暖区中，由于暖湿空气流经冷地面，又会产生暖区雾，这种雾湿度非常大，而且常常和毛毛雨连在一起，在它的后面，往往还有冷锋南下，造成冷锋降水。在沿海地区，海雾有时在夜里侵袭到陆地上来。这种雾到早晨或上午还不消散，就会转变为层状云，而下起雨来。所以“雾不散就是雨”的说法是对的。



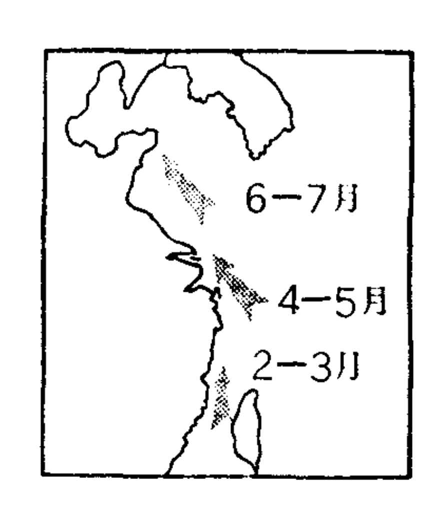
为什么我国沿海的雾，大多发生在春夏季节？

在我国沿海海面上出现的雾，主要是由于暖湿空气流经较冷的水面时，使空气温度下降；当空气中的水汽达到过饱和状态，其中多余的水汽凝结出来，悬浮在靠近水面的低空，就形成了雾。这种雾称为“平流雾”。

平流雾，为什么大多发生在春夏季节呢？

我国东部和东南滨海的纬度差异很大。贴近海岸线，有从北往南的冷流；而远离海岸线的，是从南往北的台湾暖流。**“事物的性质，主要地是由取得支配地位的矛盾的主要方面所规定的。”**每年从春季开始，北方冷空气的势力逐渐减弱，而远离我国海岸的暖空气的势力逐渐增强，处于支配地位；当暖空气向北推进，在我国沿海的冷流上面经过时，

低层空气的温度，受到冷流的影响而逐渐降低，以致达到饱和状态，使得部分水汽凝结出来，形成雾。到了夏季，我国沿海是暖空气占优势的时期，雾就产生在向北推进的暖空气的前缘。由于暖空气向北方推进并不稳定，有时进，有时退；时而强，时而弱，因此沿海有时出现雾，有时没有雾；有的雾浓，有的雾稀。但总的来说，每年从 2 月到 7 月，在我国沿海及其附近岛屿都会有雾出现。例如：在福建沿海，以 2、3 月间雾最多；随着暖空气的逐渐北进，雾区也相应地移向北方沿海，在长江口附近，以 4、5 月间雾最多；而黄海沿岸，要到 6、7 月间才会有雾。所以 2 月到 7 月，是我国沿海各地相继产生海雾最多的季节。



毛主席教导我们："**取得支配地位的矛盾的主要方面起了变化，事物的性质也就随着起变化。**"入秋以后，北方冷空气由弱变强，逐渐地取得支配地位，迫使暖空气远离我国海岸，所以到 8 月以后，我国沿海就很少有雾出现了。

在冷流和暖流相连接的过渡地带，其相邻两边的水温相差较大，而冷流使上面流过的暖空气的温度也显著下降，所以容易产生雾。例如：我国渤海湾口、东海以及台湾海峡等地，就是我国沿海雾最多的海区。这些海区，正好是我国沿海的重要渔区，雾季又正值渔汛季节；雾大，捕鱼船又多，

给航行带来了不便，但是用毛泽东思想武装起来的广大海员，以完全、彻底为人民服务的精神和科学的态度，使用雷达了解船舶的动态，再按照雾中航行规则，采取正确的避让措施，海雾也没有什么可怕。

在雾季里，沿海渔民和广大海员，利用风向的变化，也可推测雾是将要形成，还是消散。例如："东南风生雾（如果在北海，应为东北风），西北风消雾。"这个说法是什么道理呢？这是因为海上刮东南风时（在北海地区是东北风），从东南方向来的暖湿空气，要移经我国沿海的冷水面，这就将要有雾形成；特别是由偏北风骤然转变为东南风时，沿海一带会形成广大的雾区。但是，如果东南风吹得久了，反而又不会形成雾。在雾已出现时，如果风向转变为西北风，不久雾就会消散。掌握了雾的产生和消散规律，在海上生产实践中可以取得更大的自由。

为什么有露水时，一般是晴天？

清晨，在田里的庄稼、路边的杂草上，全是湿漉漉的露水。露水是怎样形成的呢？

在日常生活中，我们常遇到这种现象：在冬天当你向窗子玻璃上呵口气时，就会发现玻璃上有一层小水珠，这就是因为水汽遇到较冷的物体表面后产生凝结的结果。田野里

的露水也是空气中的水汽碰到较冷的地面或近地面的物体而凝结的小水珠。

为什么有露水时，一般是晴好天呢？因为露水的形成有一定的天气条件，那就是大气比较稳定，风小，天空晴朗少云，地面上的热量能很快散失，温度下降，这样当水汽遇到较冷的地面或物体时就会形成露水。

如果天空有云的夜里，地面上好象盖了一条大棉被，热量要跑到空间去，难以通过这个大关口，碰到云层后，一部分被折回大地，另一部分被云层所吸收，而被云层吸收的这部分热量，以后又会慢慢地放射到地面。所以，云层好象是暖房的顶盖，具有保温的功用。因此，夜间满天是云，近地面的气温不容易下降，露水就难出现。

夜间如有了风的吹动，能使上下空气交流，增加近地面空气的温度，又能使水汽扩散，于是就很难形成露了。由此可见，有露水时，一般是晴好天。

在农业上，露水对庄稼是很有好处的，因为露水象雨一样，能滋润土壤，起到帮助植物生长的作用。

霜是怎样形成的？

在寒冷的日子里，有时微风不动，星月皎洁，清晨起来，推窗外望，屋面上、草地里却雪白一片，如果你细心地去翻



起一块瓦片来看看，可以发现连瓦片底下也是雪白的哩。是什么呢？是霜。

翻翻日历，每年10月下旬，总有“霜降”这个节气。我们看到过降雪，也看到过降雨，可是谁也没有看到过降霜。

地球上白天因为受着太阳光的照射，气温总是比较高些，大地表面的水分在不断蒸发，这样，使得接近地面的空气层中，总是有着一定的水汽。在深秋、冬季和初春的夜里，天气非常寒冷，特别是没有云、没有风的夜晚，寒冷的空气积贮在地面附近，当它和冷到摄氏零度以下的物体接触时，其中的水汽就会附在物体上凝成冰晶，这就是霜。由于霜是地面附近的水汽凝结而成的，所以它不管在什么地方，只要有凝结的条件，它就凝结起来，有时我们从瓦片或石块底下也能找到它的踪迹，就是这个道理。

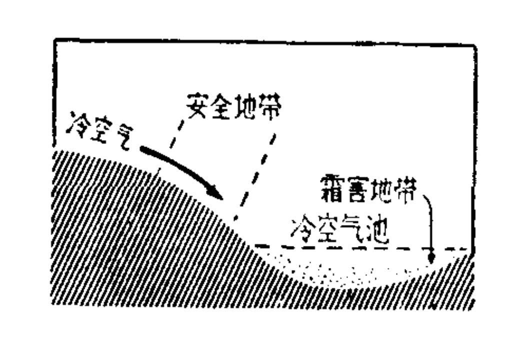


霜决不是天上降下来的，

那么“霜降”的说法也该修正一下了！但这个节气的名字是多少年来传下来的，已经用惯了，只要我们懂得了道理，不改也不打紧。

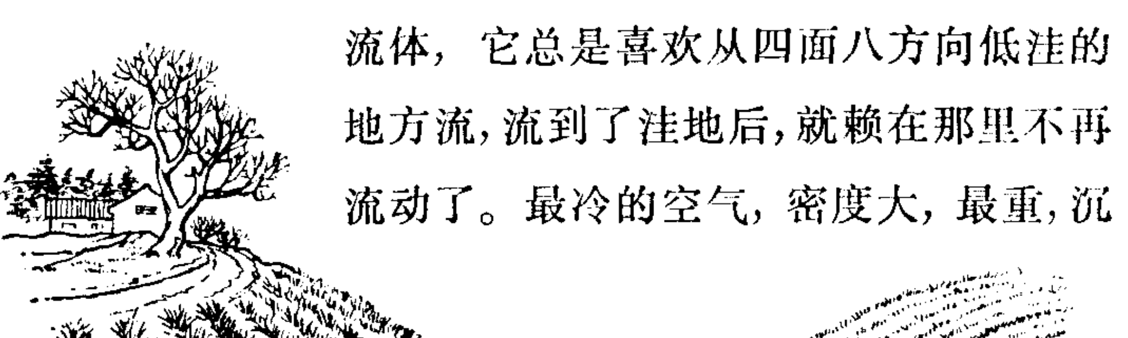
霜冻是一种灾害性的天气现象，严重的霜冻会危及农作物的生长，所以在寒冷的日子里，我们要积极做好防御霜冻的工作。

为什么低洼的地方容易有霜？



如果有人问，什么地方最容易有霜？长期在田间从事农业生产的贫下中农会告诉你：“雪打山头霜打洼”。意思是山头顶上最容易积雪，洼地最容易有霜。

晚上太阳下山后，地面上就慢慢地开始冷起来。靠近地面的空气由于和地面接触，冷得最快。我们知道空气是流体，它总是喜欢从四面八方向低洼的地方流，流到了洼地后，就赖在那里不再流动了。最冷的空气，密度大，最重，沉



在洼地的最底下，所以低洼的凹地是冷空气的“仓库”，由于这个原因，当平地上还没有见到霜的时候，洼地里首先见霜；平地上有霜害的时候，洼地里霜害更重。“霜打洼地”这句话是十分科学的。

耐人寻味的是洼地的上坡霜害却较少，人们把它称为“安全地带”，原因是冷空气在那里停不住脚。

我们在防御霜冻时，特别需要注意洼地的底部，以免植物冻坏。

为什么我国北方地区，全年“无霜期”比南方短？

人们把入春后最后出现的一次霜，叫做“终霜”，入秋后出现的第一次霜，叫做“初霜”。所谓“无霜期”，就是指“终霜”之后，“初霜”之前，这一段没有霜出现的时期。

我国幅员广大，各地全年“无霜期”的长短，差异很大。北方地区的“无霜期”短，愈往南方“无霜期”则愈长。如我国北疆黑龙江省北部地区，全年“无霜期”一般有100天左右，而我国南方的云南、广西、广东、福建和台湾等省的大部地区，“无霜期”有300天以上，其中不少地区全年无霜。这是什么缘故呢？

一个地区"无霜期"的长短，主要与这个地区寒冷季节的长短有关。也就是说，寒冷季节长的地区，它的"终霜"结束时间迟，"初霜"开始时间早，"无霜期"就较短；与此相反，寒冷季节短的地区，它的"终霜"结束时间早，"初霜"开始时间迟，"无霜期"就较长。这是因为霜是在天气比较寒冷的情况下出现的，当靠近地面和作物表面的温度下降到摄氏零度或零度以下时，附在物体表面上的水汽，才能凝结成白色的霜。北方地区由于地面接受太阳热量比南方少；距冷空气的源地近，寒冷季节比南方长，这就决定了北方地区全年"无霜期"要比南方短。

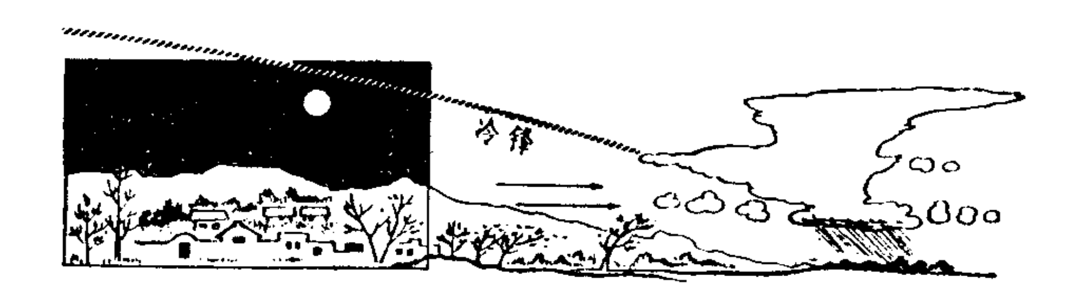
霜出现时，往往会给一些耐寒性较差的农作物带来一定影响，如棉花结桃时遇到秋霜害，会影响它继续生长。所以一个地区"无霜期"的长短，常常把它称为作物生长期的气候条件。但是"无霜期"的长短不是决定的因素，决定的因素是人。事实证明，用毛泽东思想武装起来的人，发扬了战天斗地的大无畏精神，在生产实践中，掌握了当地出现霜的规律性，及时采取有效的各种防霜措施，如熏烟法、大田灌水法或是设置防风林、防风墙和风障来阻挡寒风，改变农田小气候的条件，使早春作物和晚秋作物不受到霜害，从而大大延长农作物的生长期。这样，在农业生产上实际利用的"无霜期"，就要比气候上的"无霜期"长得多了。

为什么说“霜前冷，霜后暖”？

大寒潮来临了，呼呼的西北风不停地刮了一个整天，强大的冷空气象潮水般地汹涌南下，温度在一昼夜里下降了摄氏 10 度以上，早晨最低温度降到摄氏 5 度以下，人们感到十分寒冷。可是这样冷的天气很难看到雪白雪白的霜。过了两天，大寒潮过去了，风也停止了，云层裂开了，打开窗户，那和煦的阳光从窗口透入，看来天气就要回暖了。可是就在这样的天气里，清晨的地面上、屋顶上、枯黄的小草上，处处会出现雪白雪白的霜。怪不得在我国南方人们常说：“霜前冷，霜后暖”。

为什么霜前一段时间里，哗啦哗啦的西北风刮得这样紧反而没有霜呢？

原因是在大寒潮刚刚来到的时候，虽然寒风刺骨，可是大风把上上下下的空气吹得团团乱转，使靠近地面的一层空气不能在地面上呆得过久，不能充分的冷却，这样霜就难出现了。



寒潮过后，风小下来了，大气就平静下来，近地面的冷空气不再转向上空，它和地面接触的时间长了，再加上云层移走后，天空晴朗少云，地面就能充分冷却，霜就出现了。既然霜是风小少云天气的产物，所以霜后的天气一般说仍能保持晴好，阳光充足，温度一天天回升，因此我国民间有“霜重见晴天”的农谚。

森林地区为什么多雨?

雨，是空气中的水汽冷却凝结后落下来的。水汽的多少，是降水多少的先决条件。森林地区之所以多雨，首先就是因为森林地区水汽多。

我们知道植物具有强大的蒸腾作用。它们在生长发育中，利用根系不停歇地吸收着地下的水分，经过生理作用，又将水分不间断地通过枝叶散发到天空。有人计算过，林木在长大发粗的过程中，形成一份重量的干物质，一般大约需要蒸腾三四百份重量的水分。一亩山毛榉〔jǔ〕林，一个生长季节即蒸腾 18 万 6 千公斤水，一年要蒸腾 38 万 3 千公斤水。这样强大的蒸腾作用，好象抽水机一样，将水从地下抽上来，再喷向空中去。这样，就大大增加了林区上空的水汽。

森林地区的土壤渗水性和植被保水性也很强，替森林

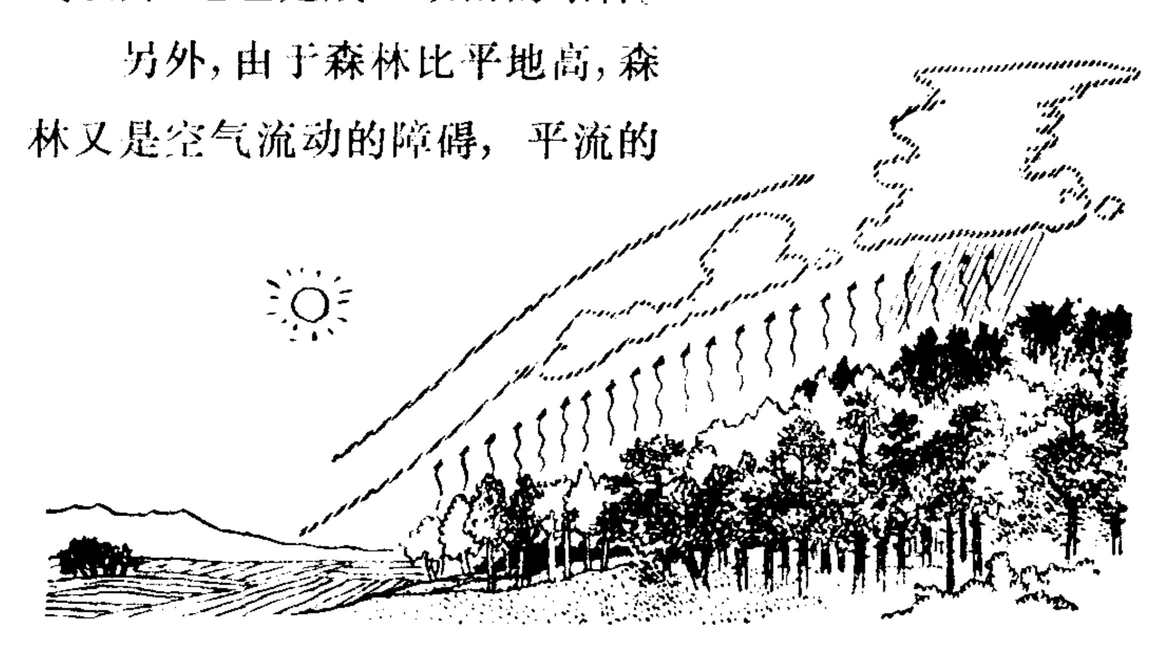
植物的蒸腾创造了有利条件。林区降雨时，雨水先经过林冠后再落到地面上，所以大部分水能够逐渐地渗入土中。林地由于太阳直射少，温度变化缓和，融雪时间比无林区长，雪水也能慢慢地渗入土中。林地上的植被，如枯枝落叶和草丛等，吸水力都很强。这样，林地能够蓄积大量的水分，源源供给森林植物蒸腾的需要。

此外，林区降雨，一部分雨水，被林冠阻截，停留在枝叶上，即可直接蒸发到空中去，增加森林上空的水汽。

人们经过科学实验，证明15亩阔叶林面积里，在温带一个夏季蒸发最旺盛时期，蒸发的水分比同等面积的无林区要多20倍。

其次，森林地带与森林外边的无林地带，夏季在太阳强烈照射下，受热后增温程度不同，容易发生局部对流，使空气上升，这也是成云致雨的条件。

另外，由于森林比平地高，森林又是空气流动的障碍，平流的



空气向森林区移动时，受到起伏不平的林冠的阻碍，被迫上升，使森林上空的空气垂直交换运动加强，林冠表面的湿空气迅速上升，在上升过程中因气温降低，湿空气中的水汽就会大量凝结成云，或下降为雨。

正因为上面这些原因，所以森林地区降雨较多。植树造林可以改善自然条件，减少干旱，调节气候，使农业得以增产。

为什么山脉往往是雨水的分界线？

我们翻开世界雨量图，就会看到这样一个有趣的现象：高高的山脉往往是雨水的分界线。如我国秦岭以南的重庆，年平均雨量是1,098毫米，秦岭以北的西安，年平均雨量只有518毫米。再如北美洲落基山脉的西部年雨量在2,540毫米以上，是世界多雨地区之一；而山脉的东部年雨量仅300～500毫米，雨水很稀少。这种情况是非常普遍的。

原因是高山象屏障一样阻碍了空气的流动。当海洋上

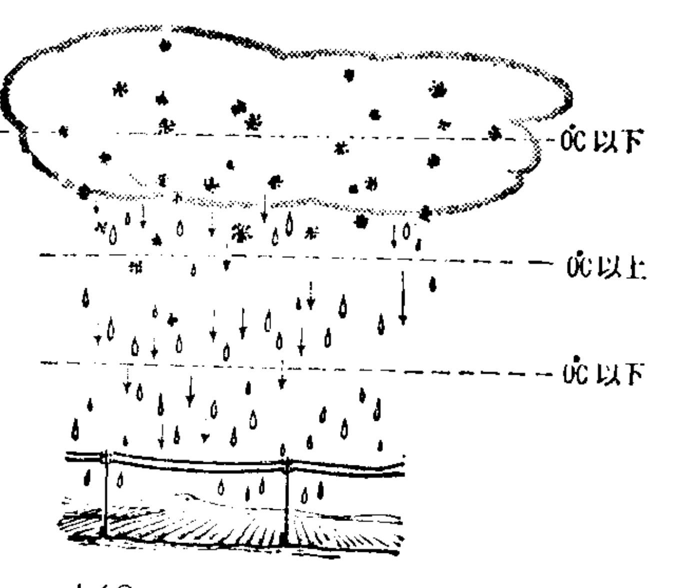


的湿空气源源不绝地流来的时候，一碰到高山就不能自由地通过，一部分潮湿气流被迫沿着向风的山坡上升，在上升过程中，气温要降低，水汽就会凝结成云致雨，这样，在向风的山坡上，就有大量的雨水落下来，雨水显得多了。既然大量的水汽都在向风的山坡上变成云和雨水，越过山头的空气就相对地干燥，所以背风的山坡，雨水显著的少了。这就是山脉是雨水分界线的道理。

冻雨是怎样形成的？

在冬天，当地面气温在摄氏零度以下时，有时会看到雨滴落在树枝、电缆上，突然间这些物体上蒙上一层晶莹的冰层。落下来明明是雨，而电线上悬垂下来的却是冰乳，这种“滴水成冰”的现象是怎么一回事呢？

原来这种雨滴，是一种温度低于摄氏零度还未凝固的“过冷水滴”。这种呈过冷却状态的水滴降下来的雨，气象上就称它为“过冷却雨”；当它一接触到固体，马上会发生冻结，所以又称它为“冻雨”。



冻雨一般是小雨、毛毛雨。因为它的存在与水滴的直径有关，直径越小，其凝固点越低。如直径是1.57毫米的小水滴，在摄氏零下6.4度冻结，而直径是0.24毫米的毛毛雨，要在摄氏零下13.3度才冻结。

那么，冻雨是怎样形成的呢？这是由于近地面层的空气稍低于零度，它的上面有温度高于零度的气层或云层，再往上又是处于零度以下的云层。从摄氏零下十多度云中降落的雪，穿过暖气层融化后，以雨的状态继续往下落，进入近地面低于摄氏零度的冷气层中，雨滴又迅速地冷却，与地面冷气层温度取得一致，直径较大雨滴发生冰结，降落下来是"冰粒"，直径较小的雨滴，由于凝固点低，还来不及冻结，降落下来的就是"冻雨"。

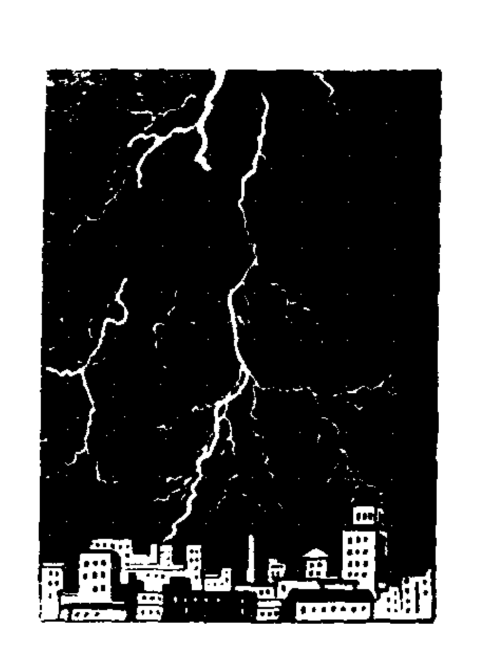
冻雨是一种灾害性天气。因为冻雨接触到固体后，会立刻凝聚成冰层，冰层越聚越大，这种凝聚物，我们叫它"雨凇"。雨凇如凝聚在电线上，1米长的电线上会受到几公斤重的压力，两根电杆相距25米的电线就要受到一百多公斤的额外负重，加上风吹引起的震荡，会使电线压断、电杆倒折，造成通讯中断。雨凇凝聚在树木或高杆作物上，也会使主杆压倒冻坏。

伟大领袖毛主席教导我们："**我们要承认困难，分析困难，向困难作斗争。**"冻雨虽然会给我们带来很大损害，但只要经过我们的努力，困难会让位于顺利的。广大工农兵和



革命的科技人员在与冻雨作斗争中，总结了许多好的办法。如架空电线一般避免架在山脊或迎风的山坡上，在经常遭到冻雨侵害的地段，架设牢固的电杆和较粗的电线，如遇严重冻结时，可以用电流加热，使冰融化剥落，或者发动沿线附近的居民，打一场人民战争，用特制的工具把冰敲掉或刮掉。冻雨危害再大，也难不倒用毛泽东思想武装起来的革命人民。

为什么总是先看见闪电，后听到雷声？



在夏天常常出现闪电和雷鸣，当雷暴云中正电荷区和负电荷区之间的电场大到一定程度时，两种电荷要发生中和并发出火花，这种现象叫做火花放电。在火花放电时发出强烈的光，而且在光的通路上产生高温，使四周空气因剧烈受热而突然膨胀，云滴也会因高热而突然

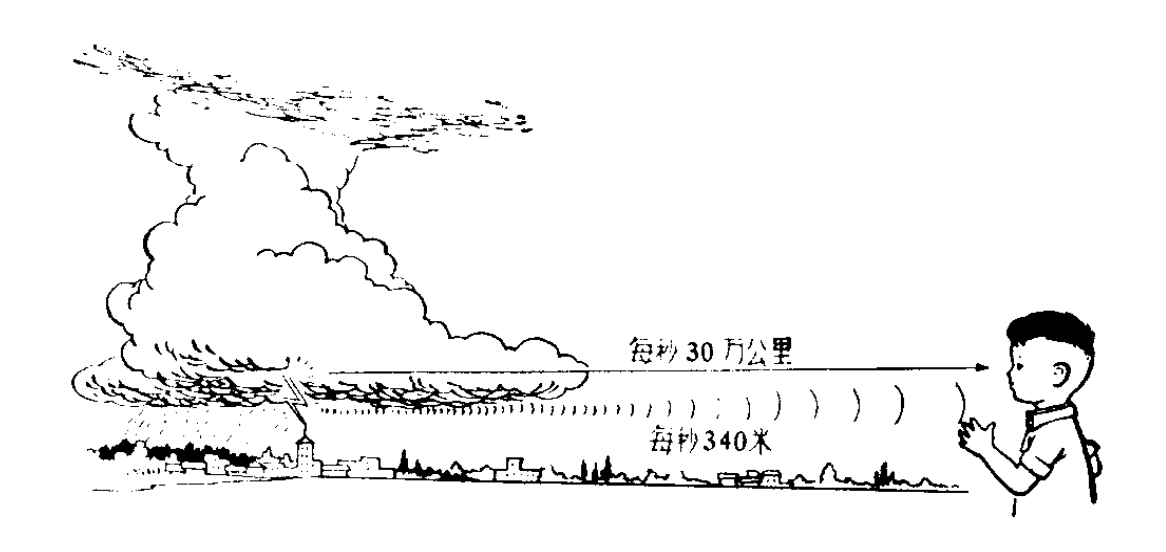
化汽膨胀，发出巨大的响声。强烈的光就是闪电，响声就是雷鸣。

闪电和雷声既然是同时发生的，为什么我们总是先看到闪电，后听到雷声呢？这是因为光的传播速度要比声音的传播速度快得多。光在空气里差不多每秒钟要走 30 万公里，用这样的速度，一秒钟可以围绕地球的赤道跑七圈半。声音在空气中每秒钟约走 340 米，差不多只有光速的九十万分之一。光从闪电发生处传到地面的时间，一般不过几十万分之一秒；可是声音跑同样的距离就需要较长的时间。根据这个常识，我们可以利用从看见闪电到听见雷声相隔的时间，算出放电的地方离开我们大概有多远。

有时候只见闪电而不闻雷鸣，这是由于放电云层离开我们太远，或是发出的声音不够响的缘故。因为声音在空气里传播的时候，它的能量是越来越小的，到最后就听不到声音了。

既然天空里发生一次闪电，就有一次雷声，为什么有时候我们看到的闪电只一闪而过，而听到的雷声是隆隆不绝的，响好久才停呢？

这是因为天空里的闪电，一般是很长的，有的线形闪电长达 2～3 公里，甚至 10 公里左右。由于闪电各部分跟我们的距离不同，所以雷声传到我们耳边的时间就有先有后了。另一方面，闪电往往不是发生一次就停下来，常常在一



刹那间连续一连串地闪几次，那么当第一次放电的雷声还没有断绝，又传来了第二、第三次放电的雷声，先后的雷声混合在一起，就成了隆隆不断的雷声。

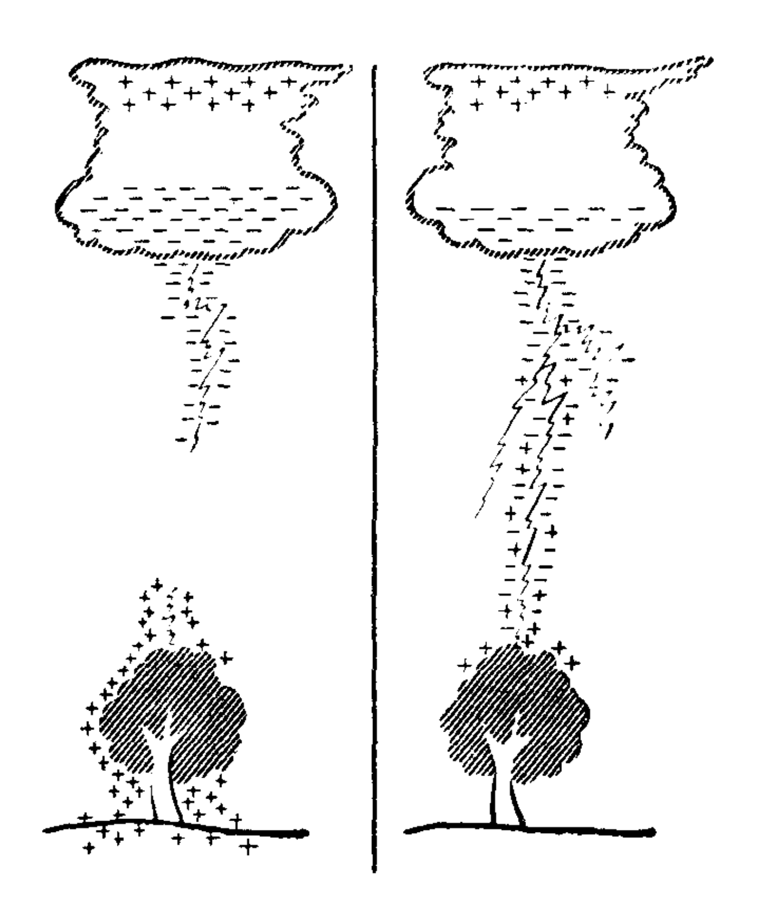
还有，当雷声遇到地面、建筑物、高山或天空的云层时，都会发生反射，产生回声。这些回声传到我们耳朵里的时间也是不一致的，因此也就形成了隆隆的雷声。有时候由于几种原因凑到一起，隆隆不绝的雷声甚至可以连续响到一分钟左右才停下来哩。

为什么雷最容易打中孤立高耸的物体？

雷雨云的云底，是带了电的。这种电能使地面发生感应，并使地面产生与云底的电性质不同的电荷。云底如果带阳电，地面就带阴电；云底如果带阴电，地面就带阳电。这种地面所带的电，称为“感应电荷”。

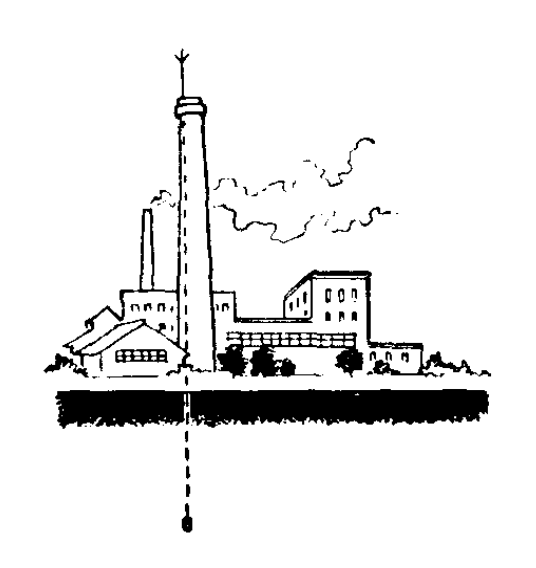
这种感应电荷在小范围的地面上是同一种性质的，例

如都是阳电，或者都是阴电。同一种性质的电是要互相排斥的。排斥的结果，就使电荷在地面上重新分布。这种排斥力沿地面方向的分力，在弯曲得厉害的地面要比平坦一些的地面来得小，所以，电荷就必定会移到地面弯曲得



厉害的地方去。这样一来，在弯曲得厉害的地面上，感应电荷就要多一些、密一些了。

高耸的物体，它本身也成为地面的组成部分，由于它高耸在平地上，所以它就成为地面上最弯曲的一部分。因此当地面受到雷雨云的感应而产生电时，在高耸的物体上，就会集中了较多的感应电荷。



由于高耸物体所带的感应电荷比地面多，对闪电的吸引能力大，所以就能很容易地将闪电拉过来。

所以，在大雷雨时，我们千万不要在高耸的物体、如旗杆、高树、塔尖、烟囱、电杆木下面去躲避。因为那里是闪电最喜欢“串门”的地方。

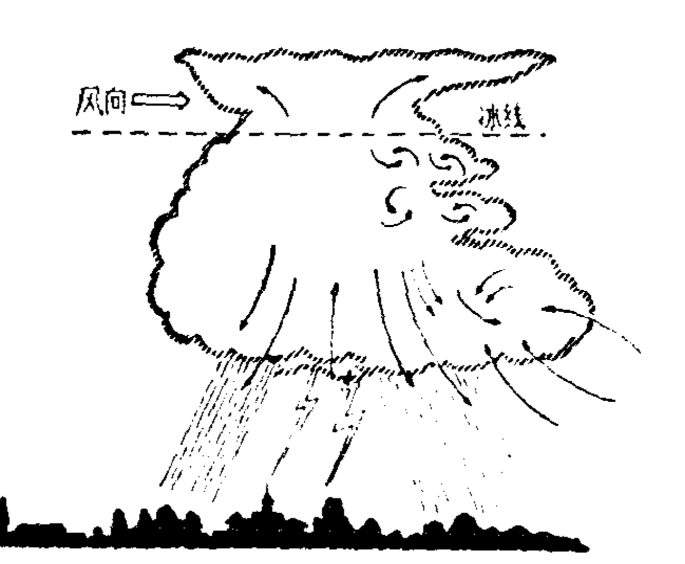
由于高耸物体容易受到雷击，所以在高大的建筑物上一般都安装避雷针，使建筑物免遭雷击。

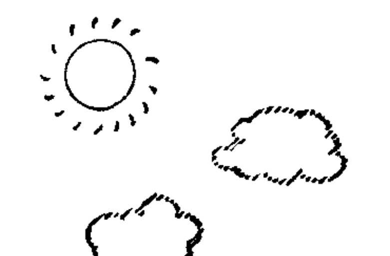
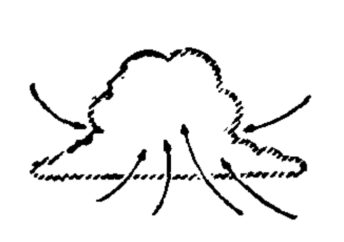
避雷针是一个顶部高出建筑物、下部与地面相接的金属杆，它能够吸引附近的闪电到自己身上来，将自己作为闪电的通道，使闪电通过自身而排到土地中去。这样，原先要打击建筑物的闪电，中途拐了弯，通过避雷针，就不会损坏建筑物了。

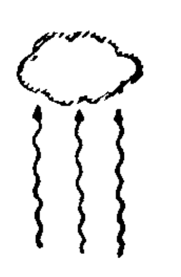
夏天为什么常常有雷阵雨?

雷阵雨一般是因为夏天的天气酷热，使大量湿热空气猛烈地上升，造成积雨云后所形成的。

当天气非常酷热时，大地的蒸发加速，空气里充满了许多水汽，水汽被强大的上升气流推送到一二公里的高空以后，就形成了大块的积云。夏天，我们常常看见天空飘动着一小团一小团象馒头似





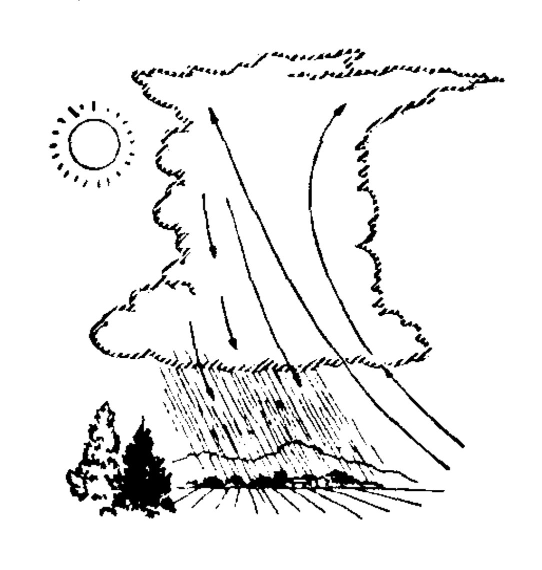
的云，那就叫积云，它们往往是积雨云的前身。因为夏天的地面不断地受强烈阳光照射，含水汽的热空气不停地上升，使积云的云块不断加厚和扩大，变成了浓积云。如果高空有冷空气插入，使上下冷暖空气对流加强，浓积云就会继续向上发展，升到七八公里甚至九公里以上的高空，形成积雨云。到了这么高的上空，由于遇到了稳定的气层，云的顶部就会向四边扩展，因为云顶温度很低，所以扩展的部分多数是一些冰晶组成的。在下雷阵雨前，我们常常看到天空中的乌云加厚和扩展得很快，只一会儿工夫就布满了整个天空。

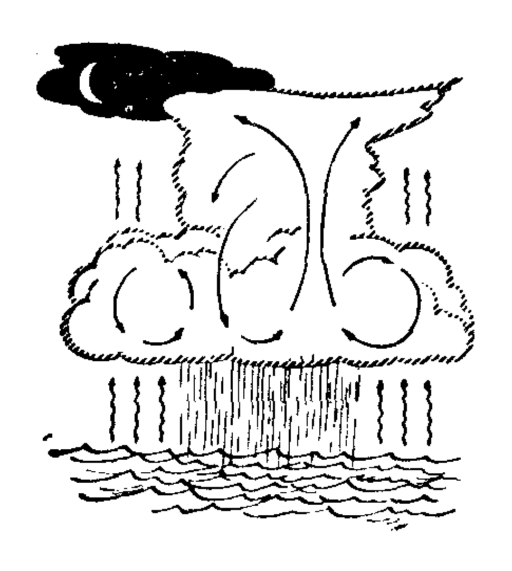
因为在这几公里厚的积雨云里，缊藏着大量水分，其中除水汽以外，还有水滴和冰晶，冰晶通过凝结和撞冻，俘掳了一些温度低于摄氏零度的水滴而渐渐增大，就会变成霰（雪珠），这些霰在下降时，通过温度较高的气层，就会融化成为阵雨。在这个过程中，还常常伴随着雷电。

懂得了这个道理，我们也就能明白，为什么夏天的雷阵雨常常出现在下午，而上午很少有雷阵雨，并且越是潮湿闷热的天气就越容易下雷阵雨。

为什么大陆上雷雨多半在白天，海洋上多半在夜间？

雷雨的产生原因一般说来有三种：一种是大规模的冷空气向暖空气快速推进时，迫使暖湿空气迅速上升而形成的；一种是含有水汽较多的空气在前进的途中遇到山地的阻挡，被迫上升而形成的。这两种雷雨发生的时间并不一定在白天，它的发生时间主要决定于推动暖空气的冷空气前哨何时到达本地，以及湿空气何时遇到山脉的阻挡。第三种雷雨主要发生在夏天天气炎热、空气潮湿的地区。由于夏天天气炎热，地面空气受热后，挟带着大量水汽迅速上升，于是形成了对流性的雷雨。这种雷雨是由于空气的温度迅速上升所造成的，叫做热雷雨。





在大陆上，正午以后，空气

温度最高，这时上升运动也最强，所以热雷雨一般都发生在午后至傍晚这段时间里。

在海洋上，由于海水比热大，以及它吸收的太阳能量能向深层传递等原因，白天接近水面的空气温度低，上层空气温度反比下层高，相对地形成了上暖下冷，这样就使得空气层十分稳定，不容易产生对流性雷雨；到了夜间，上层空气迅速冷却，而下层空气由于水面不断放出热量，温度反较上层高，这样就使得空气层不稳定，加上某些外界条件的影响，于是形成了雷雨。

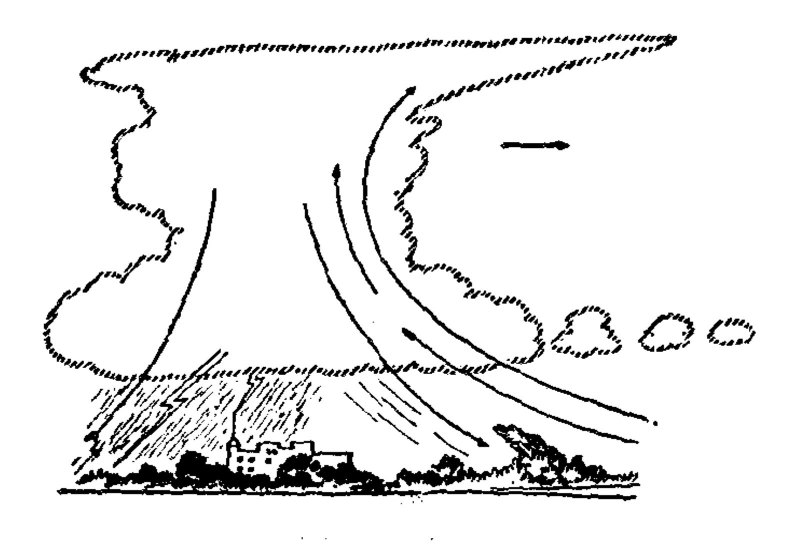
这就是大陆上雷雨多半在白天，海洋上多半在夜间的原因。

雷雨前为什么风吹得很大，云走得很快？

一块块乌云从西北方向飞奔过来，不多久，电光闪个不停，雷声响个不歇，呼呼的大风刮了一阵，雷雨哗啦哗啦地落下来了。

为什么雷雨前，往往是风吹得很大，云走得飞快呢？

原因是这样：下雷雨以前一段时间里，空气的上下对流运动很强盛，下层的空气大量地流向高空，在高空又向外面流散，这样，地面所承受的空气重量就大大减小，大气压力降得很低很低，于是四周的空气象潮水一样冲来，流向这



个大气压力很低的地区，就刮起很大的风。

除此以外，在雷雨云前部的空气通常是温度高、密度小、气压低；后部的空气是温度低、密度大、气压高。前后之间大气压力差异比较大。大气压力差异大，空气流动也就快了。

在第一种原因作用下，空气运动很快了，在第二种力量推动下，空气运动就快上加快了，因此雷雨之前经常要刮大风。大风一刮，就将雷雨云底部的一些碎块云吹得飞快地奔跑。所以雷雨前风吹得很大，云走得很快。

雷雨后为什么空气格外新鲜？

夏天的傍晚，有时乌云、大雨、闪电、雷鸣往往相互交错，一起降临。雨后，我们会感到空气格外新鲜。这是什么原因呢？原来在闪电时，发生了一场化学变化，空气中的氧气，有些变成了臭氧。其次是经过一场倾盆大雨，给空气

淋了个浴，把空气中的灰尘，大部分冲掉了。



臭氧也是氧，只不过比普通的氧多了一个氧原子。一个氧气分子中，含有两个氧原子，而臭氧却含有三个氧原子。

臭氧从哪儿来的呢？

雷声，是云中正电荷区与负电荷区之间，或云中电荷与云外物体的电荷之间发生放电现象所产生的声音。放电时的电位差，往往达到每米几千到上万伏特，所以常常产生巨大的电火花，把空气中氧气激发成臭氧。

浓的臭氧是淡蓝色的，很臭，具有很强的氧化能力，还能够漂白与杀菌。

稀薄的臭氧可一点也不臭，反而会给人以清新的感觉。雷雨后，空气中就弥漫着少量的臭氧，因此它能净化空气，使空气清新。

为什么用人工可以降雨？

伟大导师恩格斯说："**人的智力是按照人如何学会改变自然界而发展的**"。人们在长期与大自然的斗争中，为了降服旱魔，现已初步掌握了人工降雨的方法。

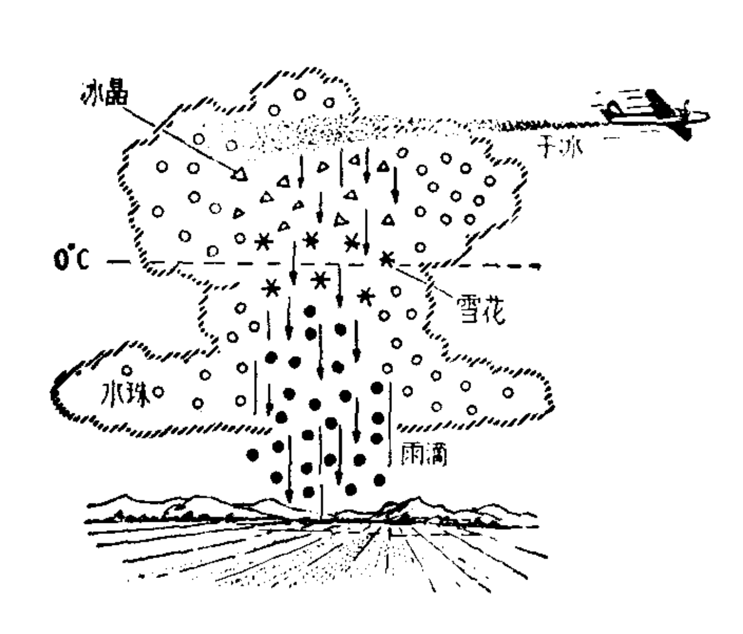
要讲人工降雨，首先应该了解人工降雨的对象——云。

云是水汽凝结而成的。云可分两种：一种是“冷云”，它的上部温度在摄氏零度以下。另一种是“暖云”，云中温度在摄氏零度以上。

人工降雨的办法，就是叫冷云与暖云听人的命令：降雨！

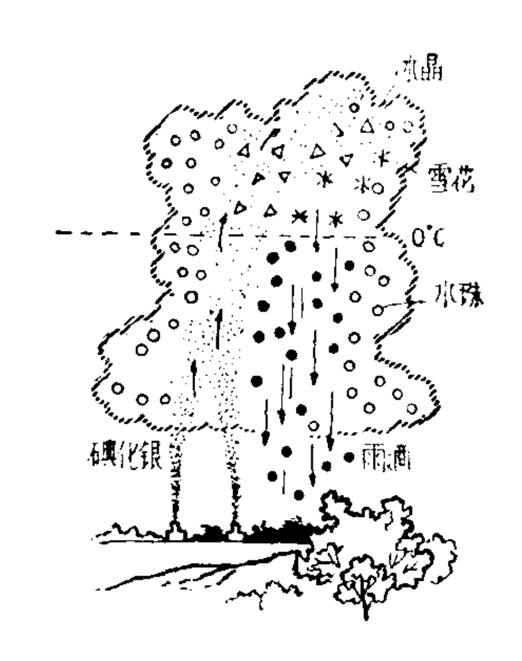
如果你跑进冷云里去看一看，哨，云里满是闪烁着亮闪闪的冰晶。此外，也还有许多温度低于摄氏零度但还没有冻结的水珠。冰晶与水珠混在一块儿，它们既轻又小，再加上云底不断有些上升的暖空气把它们托着，所以才不会从天上摔下来。

当冷云要下雨的时候，云里可热闹哩。小水珠“瘦”了，小冰晶却“胖”了。这是因为水珠蒸发出来的水汽，凝结到冰晶上去的缘故。当冰晶变成一个大胖子，上升气流托不住它时，就从天上摔下来。这时候，如果云底到地面的温度低于或接近摄氏零度，就下雪；要是高于摄氏零度，冰晶在半路上融化了，就成雨。



怎样“强迫”冷云

在人们需要的时候下雨呢？有两种办法：一种是用飞机或者气球把冷冻剂——干冰（固体二氧化碳）或别的化学药剂喷到云里，使云内温度下降，冰晶增多、增大，迫使它下降；还有一种办法，是制造假冰晶，因为人们发现碘化银的微粒，形状很象云中天然的冰晶，一旦把它们撒入云中，水汽就凝结在这些微粒上，这也等于增加了云中的冰晶。平常，这些假冰晶有的用飞机、火箭或炮弹等送到云中，也有在山坡上依靠炉子的热量，将它们飘入云中去。根据估计，1 克碘化银经加热后，可以形成 10 万亿个人造冰晶！



暖云里的情况与冷云不一样，暖云里只有水珠，没有冰晶。暖云下雨，是大水珠兼并小水珠的过程，水珠相互并吞，变得越来越大，以致于从天上掉下来。

要“强迫”暖云下雨，现在采用以下两种办法：一种是用飞机向云层播撒水滴或吸湿性强的凝结核（如食盐、盐水、氯化钙等），促使云滴增大为雨滴落下来；另一种是利用土炮向云层轰击，或用强大声波使云滴与云滴发生碰撞，并合增大，形成雨滴。

无论是在冷云或暖云中进行人工降雨，云的存在是首要条件，也就是能够使冰晶或水滴增大的条件，这是内因，

向云中喷射化学剂或播撒吸湿性的凝结核是外因，外因必须通过内因而起作用。人工降雨就是发挥人的积极因素，创造条件促使内因发生作用，形成降雨。最近几年人工降雨工作虽有很大发展，但仍在进一步试验、提高中。

为什么说“急雨易晴，慢雨不开”？

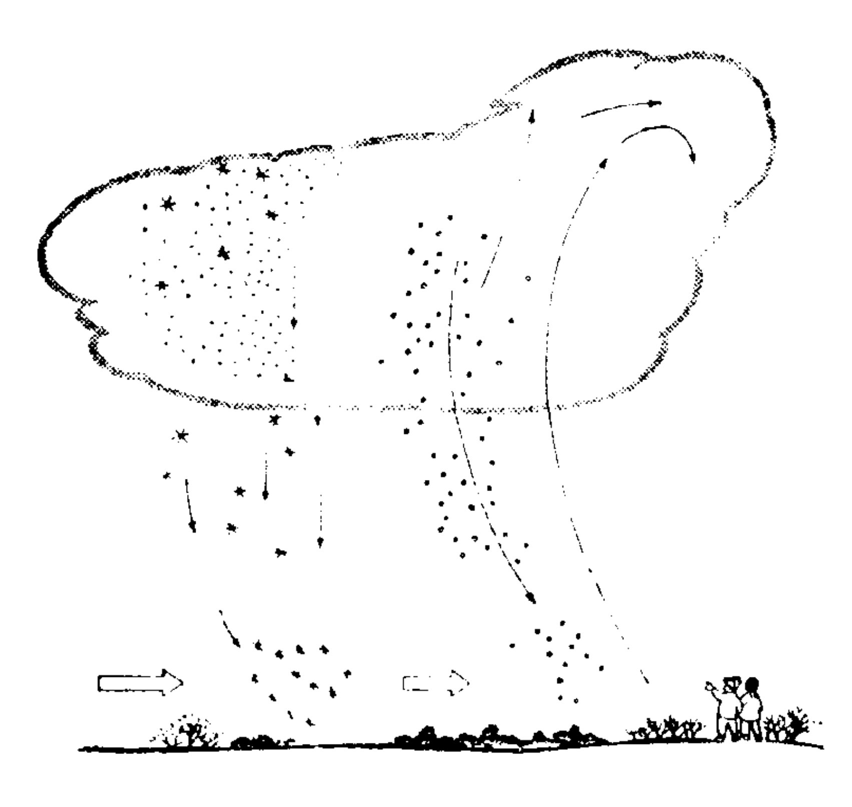
下雨的急或慢，主要决定于云层水平范围的大小和它移动的快慢，因此不同的雨云，下雨的急慢有不同。在夏天和初秋季节，从积雨云或浓积云中落下来的雨，雨滴较大，下降速度也大，因此下得很急，犹如万箭俱发，可称得上急雨。而在冬春季节，一般从雨层云、高层云中落下来的雨，雨点中等，下降速度也均匀，比之积雨云或浓积云的降雨，可称得上慢雨，因为它往往是连绵不绝的。

那么为什么说“急雨易晴，慢雨不开”呢？这是因为下急雨的积雨云和浓积云，是呈块状的，空间立体的面积大，而水平范围一般不大，约十几公里到几十公里，而且它的移动速度比较快，所以很快就会移过本地。那些下慢雨的高层云和雨层云，它们的水平范围一般很大，约有几百公里，又因为这种云的移动速度比较慢，所以下雨的时间较长，往往是阴雨连绵。

下雪时，为什么有时先下小雪珠？

《诗经》上说："如彼雨雪，先集维霰（霰就是雪珠）。"可见，我国古代劳动人民早已观察到在下雪以前先落雪珠的现象。这是什么道理呢？

原来雪和雪珠的形成是不相同的。雪珠是云中温度低于摄氏零度的许多小云滴在冰晶上碰撞冻结而成的。任意拿一颗雪珠来观察，可以看出它是许多白色细冰粒集结起来的。形成雪珠的条件，必须有强烈的上升气流，那些撞冻过程就是在云中上升气流强的地方进行的。而雪花的形成过程是在上升气流不强的地方，由云中的水汽直接在冰晶上凝结增大而成的。



在初冬造成降雪的寒潮到来时，江南地区空气中的水汽还比较多，因此形成的云层较厚，上升气流较强，所以下降的多为雪

珠；随着冷空气逐渐向前推进，上升气流减弱，所以下降的多为雪花。这就是下雪前，有时先下小雪珠的道理。

为什么下雪天也会打雷？

1970年3月12日晚上，我国长江中、下游地区朔风怒吼，下着少见的春季大雪，鹅毛雪花漫天飞舞。突然，天空又电光闪闪，雷声隆隆地打起雷来了。许多人不禁感到奇怪：下雪天怎么也会打雷呢？

毛主席教导我们："**在一定条件之下，矛盾的东西能够统一起来，又能够互相转化；无此一定条件，就不能成为矛盾，不能共居，也不能转化**"。打雷，是夏天常见的天气现象；下雪，多在冬天，这是两种绝然不同的天气现象。但是，只要有一定条件，如果某时某地的天气形势，具备了既能下雪，又有打雷的条件，这对矛盾着的天气现象就能够统一起来，在一天里同时出现。

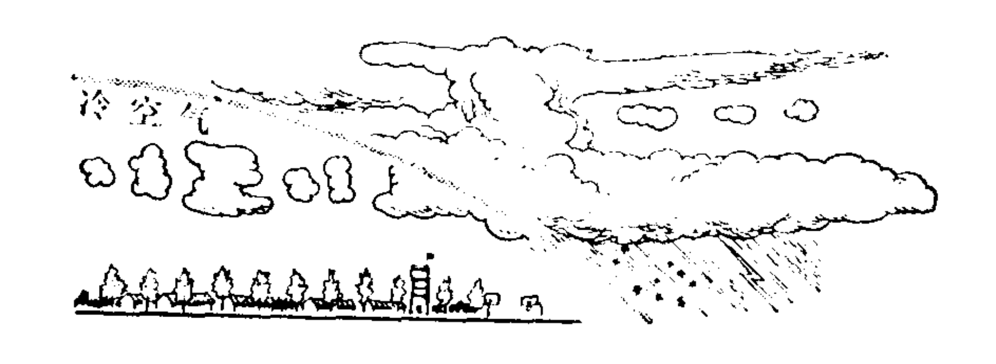
我们知道，冬天，当天空阴云密布，高空云中的气温在摄氏零度以下时，云中的水汽就凝结成雪。雪花从云中落下来，人们在地面上所看到的究竟是雪还是雨呢？这就要看近地面层几百米以内的温度了，如果近地面层的气温比较高，雪花降落时，就会在近地面层低空中重新融化，成为雨滴，这时我们看到的就是落雨。相反，如果近地面层的气

温比较低，雪花不能融化，这时就下雪了。一般来说，地面气温在摄氏 3 度或 2 度以下时，就会出现下雪的现象。

雷雨，是由于暖湿空气受到某种原因（比如活动在冷空气的上面，或是受到地形影响，如山脉的斜坡作用等等），向上抬升；当暖空气急剧上升，产生积雨云时，雷雨就很容易发生了。

我们再来看看 1970 年 3 月 12 日晚上，我国长江中、下游的天气条件吧！当时近地面层的冷空气，是从华北经黄海北部一带流到长江下游来的，温度很低，到了傍晚以后，长江中、下游的气温下降到摄氏零度左右，这时具备了下雪的条件。当时在冷空气的上面，又是怎样的情况呢？从南方海洋上吹来的很强盛的暖湿空气，在长江中、下游正好同冷空气汇合，并且沿着低层冷空气猛烈爬升，于是在将要下雪的层状云中发生了强烈的对流现象，形成了积雨云，所以产生了一面下雪，一面打雷的天气现象。

有人说："下雪天打雷，从来没见过，是种不吉之兆。"这多数是由于不认识天气现象，受到旧社会封建迷信思想的



影响。但是，我们也要提高警惕，严防一小撮阶级敌人妄想利用这种自然现象，进行造谣惑众。

固然下雪同时又打雷，这种天气现象不常见，但也不奇怪，更不是什么不吉之兆。1970年，我国农业生产又是继八年丰收之后，取得了第九年的丰收。这个事实的本身，也彻底粉碎了一切毫无科学根据的谎言。

为什么下雪不冷融雪冷？

在冬季，我国各地经常受到寒潮的侵袭。寒潮本身就是从北方向南流动的一股强烈的又冷又干的空气，当它的前缘和南方的暖湿空气一发生接触，因为冷空气比暖空气重，就会把暖湿空气抬升到高空去，使暖空气里的水汽迅速凝结，加上冬季的温度大多在摄氏零度左右，所以水汽就凝结成雪落下来。

这种天气，随着寒潮前缘的移动，从北向南逐渐推移。因为下雪的时候，多半是寒潮刚刚来到的时候，暖空气还没有被赶尽，所以天气并不太冷。

随着时间的变化，冷空气不断地大量爆发南下，这就使得降雪现象停止，云也消散，天气马上变得晴朗起来，这时温度降得很低。另外积雪在阳光照射下，发生融化，它融化时要吸收大量的热量。根据实验，1克摄氏零度的冰，融解

成摄氏零度的水，要吸收 80 卡的热量，所以大片积雪融化时，被吸收掉的热量是相当可观的。因此人们就觉得天气反而冷一些了。

春雪对农作物有利还是有害？



地面上盖上了一层雪，给土壤积蓄了很多水，对春耕播种以及庄稼的生长发育，是很有好处的。特别在北方春旱时期，对庄稼是十分有利。

如果春季某一个时候，比如在冬末春初，天气一直比较寒冷，农作物已经具备了一定的抗寒能力，这时下的春雪，盖在庄稼上面，能起保暖作用。太阳一出来，天气马上转暖，在这种情况下，对农作物也没有多大危害。

但是“**一切矛盾都依一定条件向它们的反面转化着**”，如果在三四月间的仲春时节，天气已经转暖，忽然下了一场



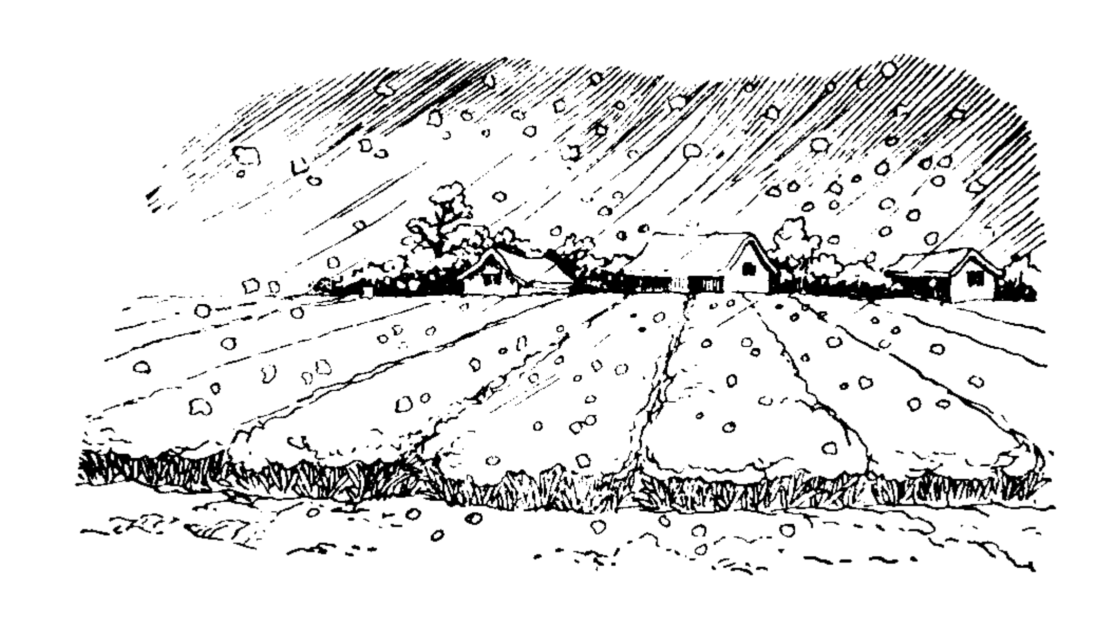
大雪，气温明显地降低，雪后又会出现霜冻。这样，庄稼幼苗经不起低温的侵袭，就会发生枯萎变黄的现象。这对庄稼当然是有害的。

所以，初春时候的雪对庄稼影响比较小，仲春以后下的雪，对庄稼影响比较大。春季一直比较暖和的时候，如果突然有强大寒潮的侵袭而下了大雪，对庄稼危害就很大。掌握了这个规律后，我们就能取其春雪有利一面，排除春雪有危害一面，夺取农业丰收。

为什么说"瑞雪兆丰年"？

"瑞雪兆丰年"是一句流传得比较广的农谚，意思是说冬天下几场大雪，是来年庄稼获得丰收的预兆。

雪往往是在寒流开始南下的时候形成的，因为这时候



南方暖空气还没有全部被赶走。下雪的时候，天空浓云密布，象帐幕一样遮盖着大地，能够阻止地面热量向外散失，所以下雪时天气不太冷，在一般情况下对庄稼并没有多少损害。

等到寒流的主力来了，天也晴了，这时候一般天气比较冷，出现酷寒天气，并且发生严重的霜冻。但庄稼却不怕了，因为上面结着厚厚一层雪，而雪的本身是比较松软的，里面藏了许多不流动的空气，就象给庄稼盖了一条棉被，外面天气再冷，地表面的温度也不会降得很低。等到寒潮过去以后，天气渐渐回暖，雪慢慢融化，这样，非但保住了庄稼不受冻害，而且雪融下去的水留在土壤里，可以让庄稼喝得饱饱的。

雪中还含有很多氮的化合物。据观测，如果1公升雨水中能含1.5毫克的氮化物，那么1公升雪中所含的氮化物能达7.5毫克。在融雪时，这些氮化物被融化的雪水带到土壤中，成为很好的肥料。

冬天下大雪还有个好处，因为融雪时要耗去不少热量，使土温降低，可以把土壤表面和庄稼根部的一些害虫冻死。

所以说冬季下几场大雪，是农业丰收的大好条件，但这是外因。伟大领袖毛主席教导我们说：**“唯物辩证法认为外因是变化的条件，内因是变化的根据，外因通过内因而起作用。”**要夺取农业丰收的关键，还是要靠我们发挥人的积极因素。

为什么说"雨夹雪，不停歇"？

所谓雨夹雪，就是既有雨，又有雪，雨和雪夹杂在一起落下来。这种天气一下子是不会转晴的，因此我国江淮地区流传着"雨夹雪，不停歇"的天气谚语。

我国江淮流域正是北方冷空气和南方暖湿空气的通道。入秋以后，北方冷空气占着优势，南下的机会增多。冷空气下来，常常会引起一场雨。到了冬季，冷空气势力更强，这时江淮流域的天气也冷起来了，一有冷空气南下，常使近地面的气温降低到摄氏零度以下，这时空气里的水汽就会冻结成小冰晶，许多小冰晶增大起来，变成了雪花，所以在冬季，江淮流域的降水现象，一般下降的是雪。有时南方的暖湿空气比较强，就会使冷空气南下的速度减慢；当冷暖空气相遇于江淮地区，而暖湿空气比较活跃，于是在江淮地区形成一大片云区，这时，如果近地面层温度在摄氏零度以上，从云中下落的冰晶小的可能全部融为雨水，大的则部分融化，成为湿雪，于是，落到近地面时既有雪，又有雨，就称为雨夹雪。

由于暖湿空气的暂时活跃，所形成的雨夹雪的区域范围就较广，因此短时间里，天气是不会很快转晴的，所以有"雨夹雪，不停歇"的说法。

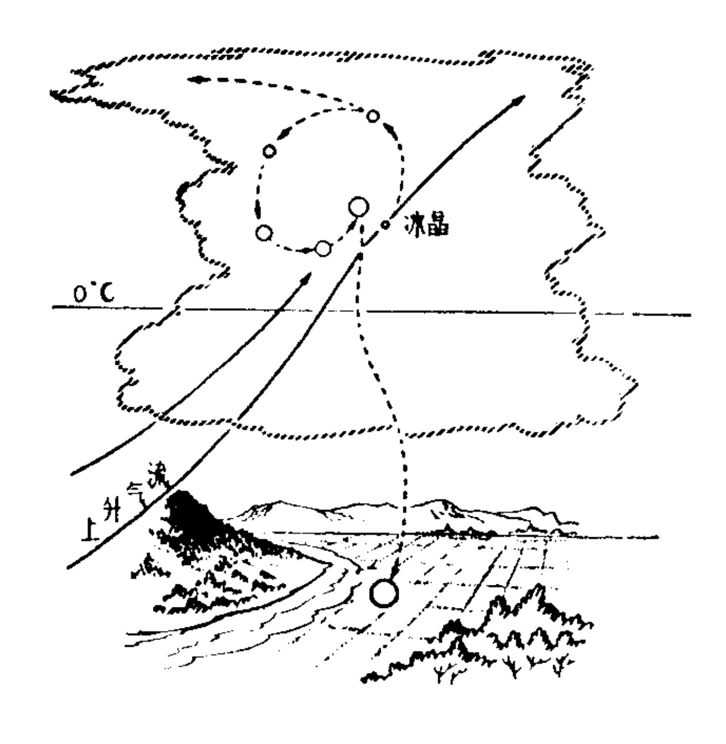
为什么夏天有时会下冰雹?

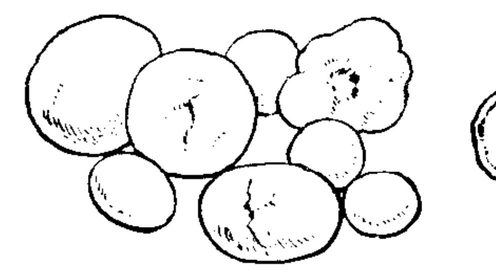
在春末和夏季，有时早上还是好好的天气，中午前后却下起冰雹来了。这时地面空气的温度虽然很高，落下来的却是冰粒。

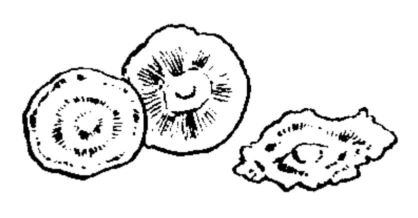
要弄明白这一点，就得先搞清楚冰雹是怎样形成的。原来冰雹和雷雨是同出一门，它们的老家都是积雨云，只是下冰雹的积雨云发展得更加旺盛罢了。

捡起一颗冰雹看看，你可以发现，它象一个冰做的"圆葱"：中心是一颗白色的核，外面紧裹着一层又一层的冰。

夏天，火红的太阳烘热了大地。在大气层中，挟带着大量水汽的热空气流，急速地向上升。这时候地面上虽热，但在高空依然还是很冷。当热空气进入高空并冷下来时，它所携带的一部分水汽立即凝成小水滴；当小水滴继续变冷，就冻结成小冰晶。这些小冰晶从高空落下来时，一路上兼并了许







多温度低于摄氏零度的小云滴，使它们在自己身上冻结，就成为雪珠；有时候，在半路遇上一股新的上升气流，又把它带回高空。这些小雪珠在那里再度与温度低于摄氏零度的小云滴碰撞，并兼并了它们，冻结在自己身上，因而在它的外表又包上一层冰。就这样，它在空中上上下下翻腾着，不断与温度低于摄氏零度的小云滴相碰，穿上了一件又一件冰做的外衣，直到变得又胖又重了，上升的气流没法再把它带上高空，于是一落千丈，从空中摔下来——下冰雹啦。

既然冰雹是在积雨云中诞生的，在冬天，由于空气比较稳定，上下空气温度差别不象夏天那样厉害，空气中的垂直对流运动不象夏天那样强烈，积雨云不易发生，即使发生，上升气流也不强，所以冰雹也就难于形成了。

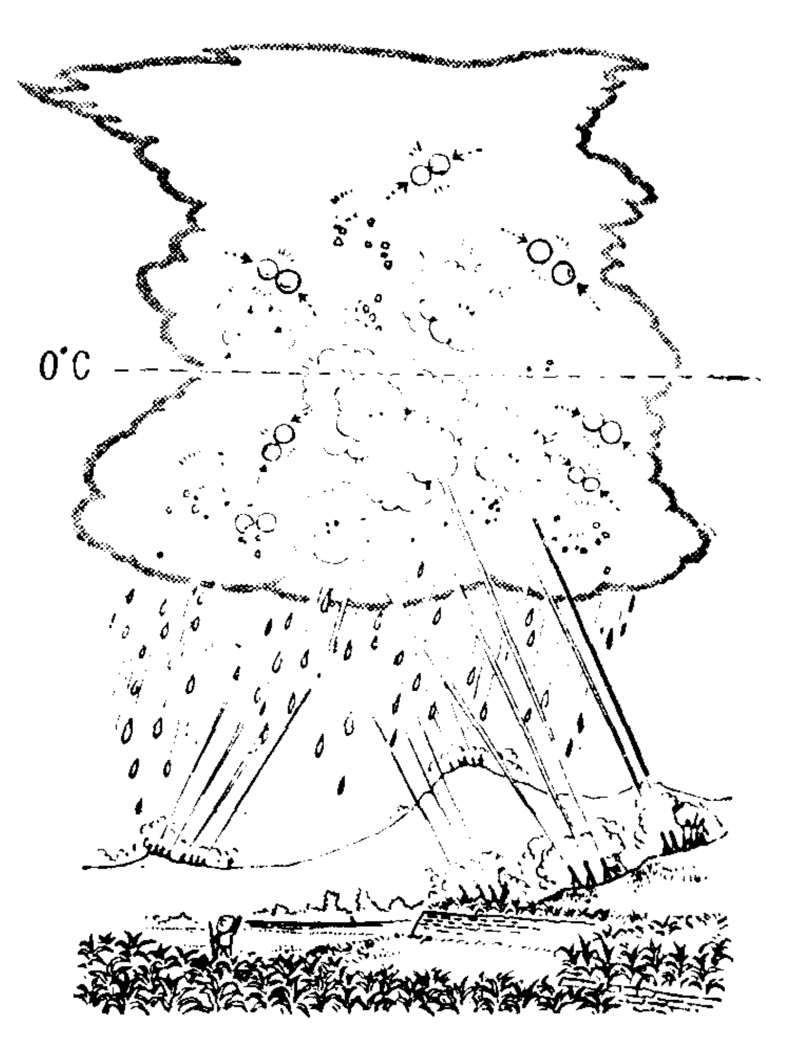
为什么人工可以消雹？

冰雹是一种灾害性的天气，较大的冰雹会毁坏庄稼，损害房屋，伤害人畜。解放前，由于反动统治的腐败，冰雹严重威胁着劳动人民生命财产的安全，经常遭受冰雹袭击的

地区，尽管劳动人民与它进行顽强的搏斗，但社会制度的限制，个体经济的束缚，对冰雹仍然无能为力。

解放后，在伟大领袖毛主席和党中央的英明领导下，在无比优越的社会主义制度保证下，广大贫下中农活学活用毛泽东思想，大搞群众运动，用土洋结合的办法进行人工消雹，减轻或消灭冰雹带来的灾害，保障人畜安全、粮食丰收。

要进行人工消雹，首先要能预测冰雹。很多贫下中农在几十年的与天斗争的实践中，积累了丰富的看雹经验：在下冰雹前，空中一定会出现冰雹云，冰雹云的外形与下雷雨时的云有点相似，但冰雹云的云体有特殊的红黄色，即云顶是黄白色，云底是暗红色。这种云一旦出现时，云中气流翻滚厉害，黑、白、黄三色搅乱。闪电一般都为横闪，当冰雹云移近当顶时，又是落地竖闪。打雷的声音好象推磨声。发

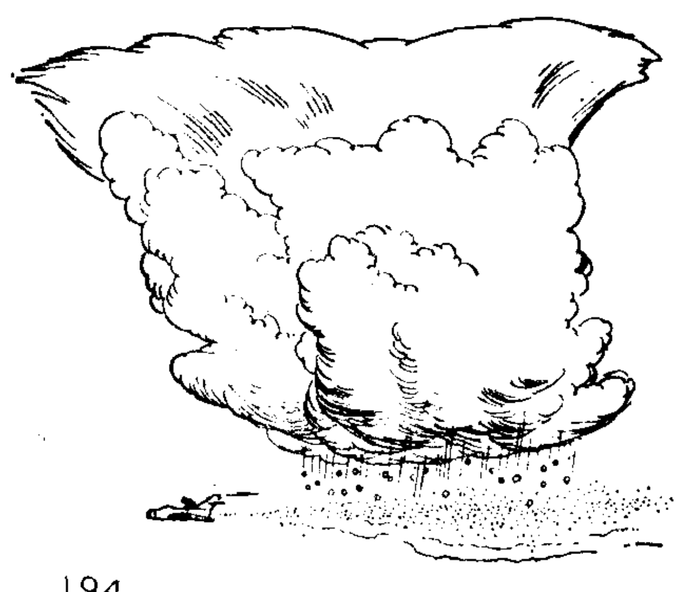


现这些现象，就是要下冰雹的征兆。当发现冰雹云后，应及时用土炮、土火箭进行轰击。使用土炮、土火箭时，只要集中火力对准云最黑、滚动对流最强的地方，打得快而准，一般会使大块雹变小块雹，小块雹变雨滴而降落。

为什么用土炮、土火箭可以消雹呢？

伟大领袖毛主席教导我们说："**取得支配地位的矛盾的主要方面起了变化，事物的性质也就随着起变化。**"我们知道冰雹云中的冰雹有大有小，小的冰雹降落时，因低层温度较高，使它融化或蒸发，落到地面时，已成雨滴，而大的冰雹还没融化完，就落到地面。所以，我们只要使大的冰雹块变成小的冰雹粒，就可以使冰雹变成雨滴，起到消雹作用。土炮、土火箭轰击冰雹云，就是利用炸药爆炸造成强大的冲击波，把冰雹云中的冰雹互相碰撞，使大块的撞碎成小块，小的冰雹降落下来就融化成雨滴。

还有一种人工消雹方法，就是用飞机飞到冰雹云上空，撒布干冰或碘化银，把过冷水滴吸收变成很小的冰晶，或者在冰雹云底撒布吸湿性的石灰粉，把水滴吸收在石灰上，这样冰雹也难于形成了。



随着科学事业日益发展，将来用原子能，把云下的上升气流冲垮，这也是一种很好的人工消雹方法。

总之，“**世间一切事物中，人是第一个可宝贵的。在共产党领导下，只要有了人，什么人间奇迹也可以造出来。**”现在，冰雹已不是什么庞然大物了，我们有很多办法可以对付它！

为什么说“癞蛤蟆出洞，下雨靠得稳”？

广大贫下中农在长期的生产斗争中，掌握了当地的气候变化规律，积累了许多利用物象测天的经验，例如：“癞蛤蟆出洞，下雨靠得稳”这条经验，通过运用，发现癞蛤蟆如果在白天出洞，一般总是下雨的征兆。

为什么从癞蛤蟆的活动中，可以测得晴雨呢？

毛主席教导我们：“**不熟悉生活，对于所论的矛盾不真正了解，就不可能有中肯的分析。**”仔细观察癞蛤蟆的生活习性和活动规律后，就可发现癞蛤蟆白天出洞同晚上出洞，未来的天气变化是不一样的。在天气晴朗，阳光灿烂的白天，它总是躲在阴沟、石板、烂泥洞穴或墙角里不肯出来，直到晚上才爬出来寻找食物。一旦天气阴沉，快要下雨时，白天它也会爬出来寻找食物。

原来，癞蛤蟆是一种很怕阳光和干燥空气的两栖动物，

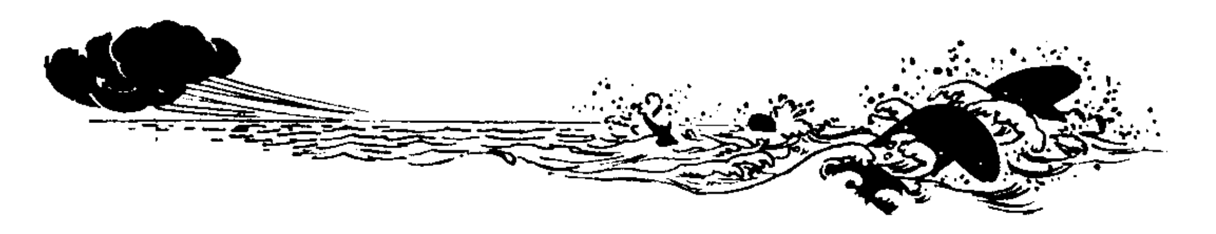
它喜欢阴凉和潮湿的环境。两栖动物有个特点，就是它的肺象个足球，呼吸功效不大，单靠这样的肺呼吸，不能吸到足够的氧气。所以癞蛤蟆除了靠肺呼吸以外，还得靠皮肤来帮助呼吸。用皮肤呼吸，得有一个条件，那就是要经常保持皮肤的湿润，使空气中的氧首先溶解在皮肤的粘液中，再由皮肤进入血液。如果皮肤干燥，皮肤的呼吸作用就不能进行了，这就给它的生活造成了困难。

大雨来临前(一般在来临前一天左右)，空气较潮湿，正适宜于癞蛤蟆的皮肤进行呼吸，因此它就爬出洞穴到处活动起来，这种现象，对预报大雨有一定的参考价值。

为什么海豚群起乱窜，预示风暴即将来临？

波涛汹涌的海洋，有时会出现暂时的平静。终年奋战在海上的渔民们知道，如果在蓝色平静的海面上看到海豚群起乱窜时，就预示风暴天气即将来临。

海上风暴常常产生在低气压的发展加深，冷空气前锋



来临之时，它不仅带来了强烈的大风和暴雨，也引起海洋发生一些不明显的扰动。譬如说，海流的反常变化，或者出现一种波高并不太大，而波长可达几百米，人们称为“涌”的波浪；另外，由于气压的剧烈变化，产生一种低声波。这些扰动的传播速度，常常比天气变化要快得多，而海豚是长期生活在海洋中的哺乳动物，虽然视觉不太好，但它却具有发达的听觉，它的两侧的侧线对水流、温度以及声音的刺激特别敏感，能听辨频率极低的低声波。当海豚感觉到波浪和气压变化所引起的低声波时，为了逃避灾害，以求生存，而群起乱窜。

夏天，我国东南沿海，经常能看到海豚群起乱窜的现象，渔民们把这种现象和当时气压、风向、温度等天气变化结合起来进行分析，就能预知大风暴或台风即将来临。

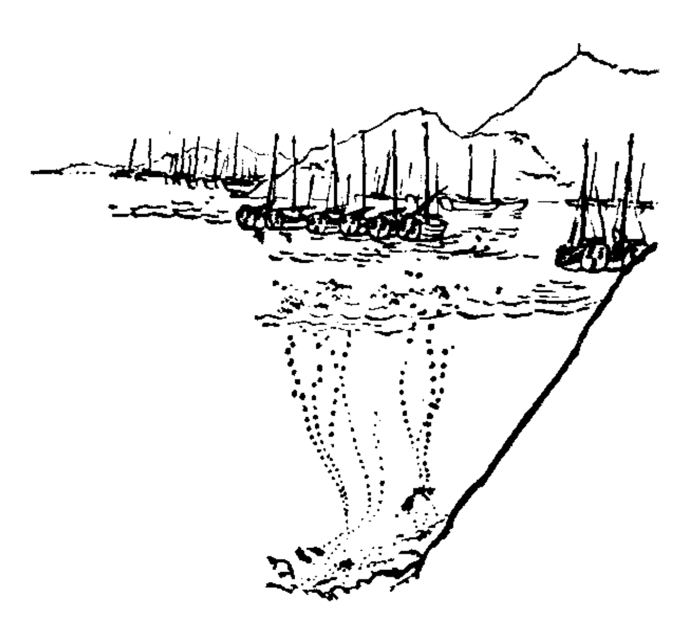
为什么天气转阴时，海水会冒泡、变脏？

海员和沿海的劳动人民，在长期生产斗争过程中，积累了丰富的预测晴雨或风暴的经验。他们看到海水冒泡、变脏的时候，就知道这是天气将要转阴雨的征兆。

这是什么道理呢？

海水中本来就含有一些气体。在天气晴好的时候，气压较高，这些气体能够溶解在水中，不大会冒泡。一旦气压



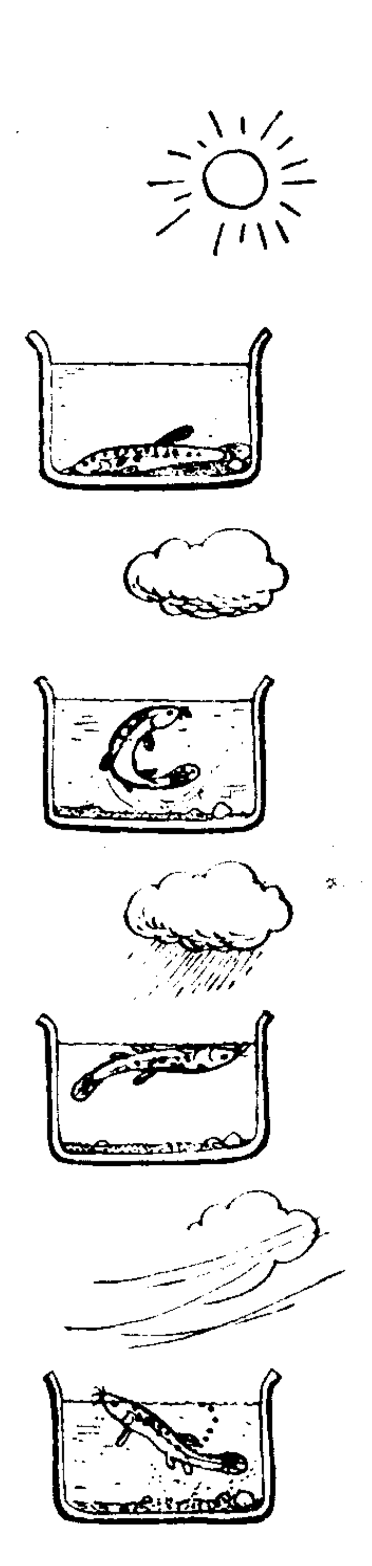


降低，天气转阴雨，水中就容纳不了较多的气体，形成气泡浮到水面上来。另外，浅海的海底，特别是渔港附近的海底，沉积有鱼虾等腐败物，当气泡浮到水面时，也就把浅海海底脏秽和腥臭带到水面。如果远处出现了暴风雨，那么由暴风雨引起的涌浪会波及当地的浅海，使海水产生垂直运动或潮流发生急剧转变，这时海水冒泡、变脏和发臭的现象就更加明显了。因此天气将要转阴雨或风暴时，海水往往会冒泡、变脏和发臭。同样的道理，在江河里也有这种情况出现。

为什么从泥鳅的动态中，可以预测天气？

泥鳅可以称得上是一只活的晴雨计。把它养在盛有泥沙和石块的玻璃水缸里，从它的动态中，可以预测天气。因为它依靠水中溶解的少量氧气过活，当大气压力高时，水里溶解的氧气多，它就安静地沉栖在水底，或钻入石块缝中，

很少活动，这表示天气晴朗。如果外界气压降低，使水缸中溶氧量减小，它就不能象平时那样舒服地呆在水底了，于是只好浮到水面上来吸取氧气；它长时间地游动，显得非常暴躁不安，有时甚至会跳出水面，这就表示不久将要下雨。当它的身体好象失去自主能力，出现假死状态，漂在水面，或者头朝上浮于水面，长时间不沉下去，即表示有暴雨来临；当它的身体竖起，上下垂直，游动很剧烈，头部不时伸出水面呼吸空气，并且很快地由肛门将气体再排出来的时候，这就是大风即将来临的兆头。天气情况一经正常，它也就恢复常态了。从泥鳅这些生理变化的特点，观察短期天气的变化，在某些地区和季节往往是很准确的。据有实践经验的同志讲，泥鳅养在水缸里，由于它逐渐适应了新的环境，对大气压力的灵敏感会衰退，所以，使用一段时间后，应该换一条泥鳅。



为什么燕子飞得很低，天就要下雨？

春末夏初，如果你在野外，看到燕子越飞越低，老是贴近地面飞行的话，说明天要下雨了。

难道燕子能辨晴雨吗？不，燕子不能辨晴雨。那么，为什么燕子飞得低，就表示天要下雨呢？

燕子要吃虫子。碰到天气要下雨的时候，空气里水汽很多，把一些虫子的翅膀弄湿了，就象是飞机荷重过大，飞不动了，但是它们还要飞，那就只能接近地面飞。其次，天气将转阴雨的时候，气压变低，空气里水汽增多，土壤中的一些小虫也爬出土外。燕子就要低飞去捕捉这些虫子吃。

另外，天气将转阴雨时，气流比较乱，燕子得不到合适的风力抬升它高飞，因此在飞行时忽高忽低，乍沉又起，掠水剪波，翻飞不定。

大自然里这类现象是很多的，如：蜻蜓成群低飞；蜜蜂少出、早归；蚂蚁搬家等物象，都预示着雨将来临了。



为什么说石板地“出汗”，天就要下雨？

有时候，石板地和水泥墙壁上冒出湿漉漉的水珠来。有经验的人会说，石板地“冒汗”，天快要下雨了。

为什么下雨前，石板地会“冒汗”呢？

我们知道，晴朗的天气一般比较干燥，空气里面的水汽少，石板地上接触到水汽也少；快要下雨以前，天气比较潮湿，空气里的水汽比较多，石板地上接触到的水汽也就多了。由于石块的导热性能差，也不能吸湿。当石板地表面的温度，比室外空气的温度低时，流经石板地表面的空气，温度也会下降。这样，空气里的水汽一碰到比较冷的石板地表面，就会逐渐凝结成水珠，也就是石板地“出汗”了。下雨前，空气很潮湿，自然会发生这种现象。



其实，不仅石板地在下雨前会变得潮湿，水泥地、石柱子、水缸等都会这样。下雨前，连乌龟的背壳也是潮湿的，这道理也一样。

因此，石板地“出

汗”，往往是下雨的预兆。

当然，空气潮湿不是下雨的唯一原因，还得看其他的天气条件。

为什么要有专门的航空气象预报？

全国各地都有气象台和气象站，有的公社、大队还有气象哨和气象小组。任凭风云多变幻，用战无不胜的毛泽东思想武装起来的气象工作者定能看准天、管好天。

航空气象部门主要是为空军战斗和飞机飞行的特殊需要所设置的。它可以随时提供给飞行员所需要的天气实况、天气预报等有关气象资料，以保障飞行员在执行各项任务中，能够正确运用气象条件，在客观条件限度之内，能动地争取圆满完成任务。

可能有人要问，既有这么多的气象台、站，为什么还要有专门的航空气象预报、观测呢？因为飞机的主要活动是在空中进行，行动具有快速、突然等特点。打仗时，一次战斗往往只有几分钟，甚至几十秒钟时间，时间是很重要的，打起仗来就要分秒必争。在空战中，斗争形势也很复杂，战机转瞬即逝，所以对航空气象的要求和一般天气预报有所不同。

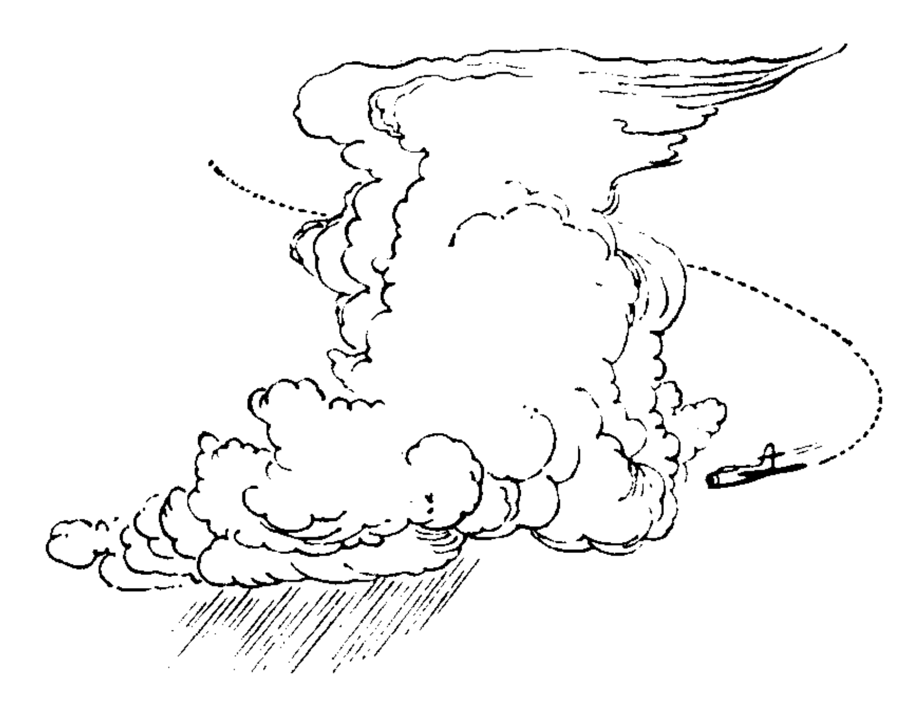
比如对风的观测和预报，除了危及生命财产的大风和

台风以外，一般较小的风对农业生产或船只航行影响甚微，而在航空上，就会直接影响到飞行的起飞、航线、空降、空投以及对地面目标的射击，所以航空气象对风向、风速、高空风、地面风要作出详细的预报。又如云雾和烟幕，气象台一般只作多云、少云、阴天或有雾的预报，以示天气晴朗或阴雨；但航空气象需作出云量、云状、云高、能见度等预报，因为它对飞行员观察地形目标、侦察敌情、照像等都有很大影响。再如，雷暴、扰动气流引起的强烈颠簸和严重结冰，都会危及飞行安全，航空气象对此都要进行具体观测和预报。

那么，是不是所有的航空气象预报都比一般气象预报详细呢？这要看天气现象对飞机飞行的关系而定。如日照、地温等，航空气象工作就没有象农业气象预报那样注重。所以说，航空气象工作和其他天气预报是各有特点和侧重的。

另外，航空气象预报要及时，就是发现天气变化和提供天气资料要只争朝夕，如不及时，再准确的资料也只不过是“马后炮”，甚至会贻误战机，影响任务的圆满完成。

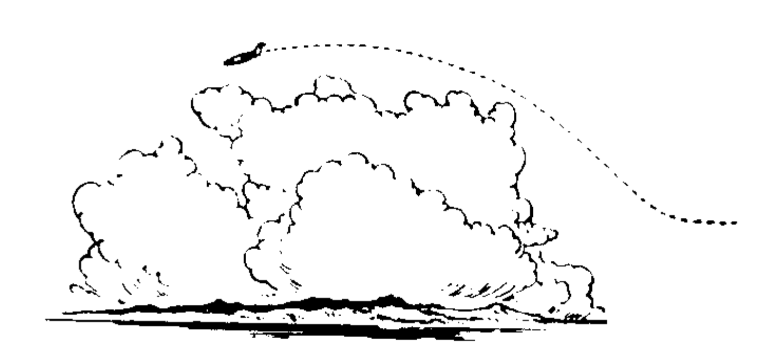
气象条件是客观存在的，但对军事活动影响好坏都往往因人们的主观处理是否得当而有不同的结果。这正如伟大领袖毛主席所指出的：“**在斗争中，由于主观指导的正确或错误，可以化劣势为优势，化被动为主动；也可以化优势为劣势，化主动为被动。**”在空中作战和训练，不利的气象条



件，往往因人们主观处置得当，可以减少其不利程度，甚至化不利为有利。例如：根据航空气象资料判断，某某地区有云的夹层，这时我机就可以隐蔽在云的夹层中，象陆军打伏击一样，待敌机接近时，给以出其不意的打击，将敌歼灭。又如：航空气象侦察到战区上空有烟雾、沙尘等天气现象，我机就可以出航，沿着天然屏风突然出现敌区上空，实施攻击、轰炸，狠狠打击来侵之敌，以小的损失换取大的胜利。

飞行员为什么要随时了解云的变化？

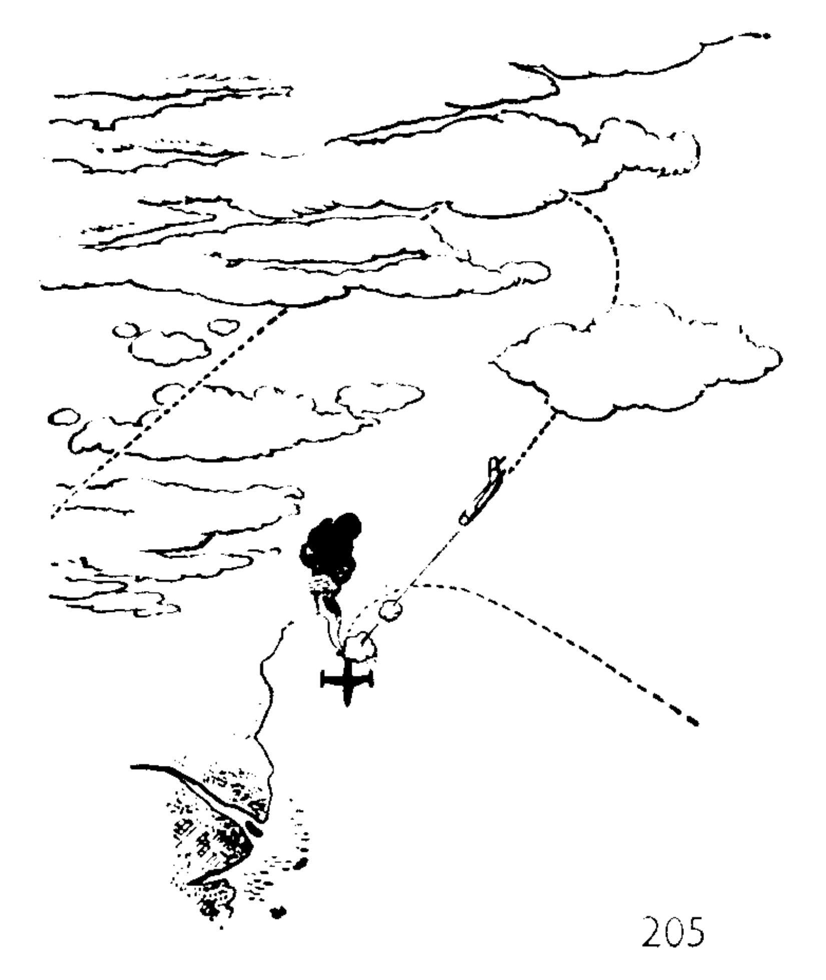
飞机在空中飞行，经常会遇到各式各样的云，有分散的，有成片的，也有晶亮洁白或乌黑的。云的变化多端，象天然屏风遮蔽着飞行员的眼睛。如果云量不多，飞行员还能在空中看到地面，要是云量很多或满天乌云，那么飞机在云上就看不见地貌和航标，若是飞行员没有经过在云中飞



行训练，就很可能要发生偏航或迷航的事情。

另外，飞机在飞行时，如在云中碰上过冷水滴，容易在表面冻结一层冰，严重的会使飞机失常，妨碍飞行员正常操纵。如果遇到云中的扰动气流，还会引起飞机颠簸，危及飞行的安全。在战争中，要绕过较厚的云去打击敌人，会消耗时间，对迅速消灭敌机不利。飞机着落时，如果碰到很低的云，从云上穿云下降，不易对正跑道，容易发生事故。

可见，云对飞机活动有很多不利影响，由于这些矛盾的存在，我们就应该着手去解决这些矛盾。我们不惧怕它的不利方面，要设法掌握它，摸索天气的变化规律，掌握云的各种状况，为飞机飞行时开创有利条件。这就要求航空气象及时作出天气预报，飞行



员在起飞前和飞行中，能随时了解云的变化。

当飞行员在还没有起飞时，了解了自己飞行活动的空间哪里有云，云量多少，云层多厚，哪里有扰动气流会引起飞机的颠簸，什么层次有冰冻以及云的变化趋势后，就可以能动地避开不利的天气条件，而利用有利的天气完成各项任务，还可以由地面导航指挥，克服云带来能见度的影响，不致于发生偏航和迷航。

毛主席教导我们说："**在一定的条件下，坏的东西可以引出好的结果，好的东西也可以引出坏的结果。**"如在某次空战中，我空军战士利用云为掩护，突然穿云攻击敌机，一举击落美蒋偷袭我国神圣领空的强盗飞贼，为人民立了新功。

飞行员为什么要掌握高空风的变化?

飞机在高空飞行时，会遇到各种方向的风，有顺风、逆风，有逆侧风和顺侧风。它直接影响到飞机飞行的路线、时间以及油料消耗和飞行的安全。

例如：某运输机从上海飞往南京，两地相距275公里，若以每小时300公里速度飞行，在无风的情况下，需要55分钟；如遇到顺风，在风的助力下，相应地增快了速度，到达南京时间就缩短了；如遇到逆风，在风的阻力下，相应地减慢了速度，到达南京时间就延长了。假如遇到逆侧风和顺

侧风时，不仅在时间上有增减，而且飞行路线也要有所改变，这好比打枪根据风向要修正弹道一样，否则就会偏离航向线，不能正确到达目的地。

又如：在高空有的地方经常会出现一支强而窄的强风带，它的风速往往达到每秒30米以上，如飞机飞经这个区域，就容易引起扰动气流的发展，会使飞机产生颠簸，人体感觉不适，而且飞机结构、仪表指示都要受到不良影响，给飞行员操纵带来一定困难，严重时还会危及飞行安全。

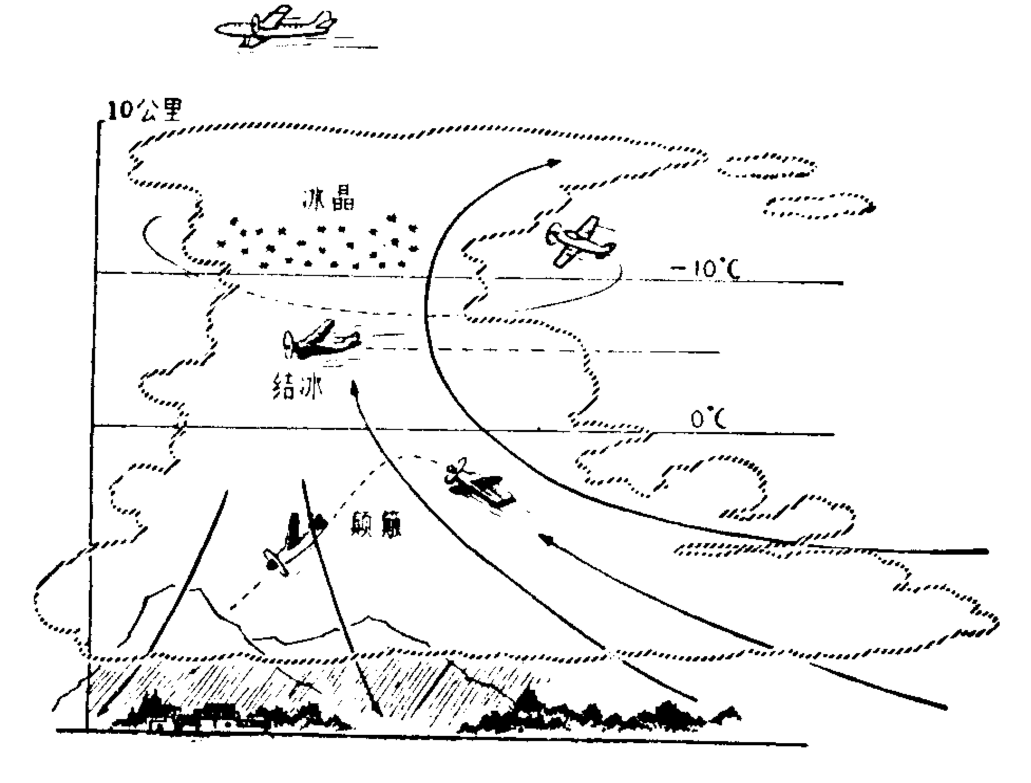
伟大领袖毛主席教导我们说："**人们为着要在自然界里得到自由，就要用自然科学来了解自然，克服自然和改造自然，从自然里得到自由。**"尽管高空风对飞机飞行会带来很多不利影响，但只要我们事先采取测风手段，如通过单点观测气球或无线电探空气球等测风方法，知道各高层大气的实际风向和风速。飞行员就可以从分析这些事实中找出办法来，根据飞行高度上的风向、风速，计算出地速、偏流，进行风量修正，克服风带来的影响，以便安全、准时到达目的地。同时飞行中能尽量选择飞行时间短，最节省燃料的航线，避开（降低、爬高或改变航线）逆风大或危及飞行安全的层次，以避其害，取其利。

在执行战斗任务中，为了及时、准确截击敌人，全部、彻底、干净消灭侵犯我国领空的飞贼，飞行员及时掌握高空风的变化更显得有重要意义了。

雷雨时，飞机为什么要飞得高些？

夏季中午前后，常常产生一朵一朵白色的浮云，这种浮云在两三小时内会从几百米发展到七八千米厚度的乌云，接着就有闪电、雷声和大雨倾盆等现象产生，气象学上把这种云叫作“积雨云”或“雷雨云”。在积雨云里，空气上下运动得很厉害，据观测，这种上下气流的速度每秒可达 10 米以上，如果这时飞机飞向云中，就必然会受到这股强烈上下气流的影响，而产生摇摆不定和不平衡的颠簸现象，造成驾驶困难，甚至有失事坠毁的危险。

一般在 10 公里以下的空中，温度是随高度而降低的，



高度越高，温度越低。因此当飞机穿入云中时，如果这时云中的温度在摄氏零度以下，飞机的机翼遇到云中过冷水滴的撞击，有时会形成冻结的冰瘤（飞行员把它叫作“飞机结冰”），影响飞机的飞行。

伟大领袖毛主席教导我们说：“**人们要想得到工作的胜利即得到预想的结果，一定要使自己的思想合于客观外界的规律性，如果不合，就会在实践中失败。**”既然雷雨云、结冰对飞行有较大影响，我们就主动地避开它，可以使飞机绕过雷雨云，或者飞得更高些，例如：选择在8～10公里的高空进行飞行，那里很少受到雷雨云发展的影响；同时，在这样的高空，水汽已经很稀少，即使出现结冰现象，也是微乎其微的。所以在雷雨时，飞机飞得高些就比较安全。

渔业工人为什么能够“抢风头、赶风尾”，夺取高产？

浩瀚的大海，蕴藏着丰富的鱼类资源。我国东海、黄海的沿海就是一个优良的渔场。那里有很多鱼类，地势平坦，深度较浅，底质细软，适合于底拖网渔轮的生产。

我国春季有低气压、夏季有台风形成的风暴，秋、冬季有北方冷空气南下引起偏北大风。大风伴巨浪，给船只航

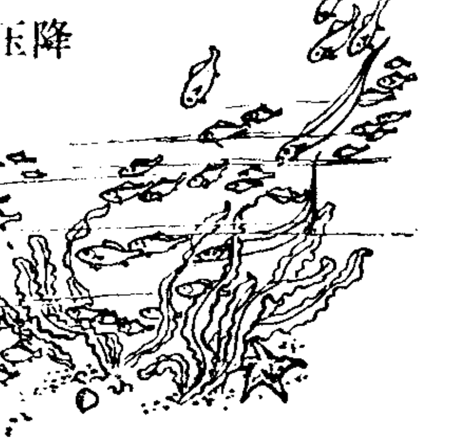


行和渔业生产带来很大困难，特别是在渔汛期间，大风巨浪，会贻误时机影响渔业高产。

我国渔业工人遵照毛主席关于“**大风大浪也不可怕。人类社会就是从大风大浪中发展起来的**”伟大教导，与天斗，与海斗，战胜狂风，降服恶浪，在实践斗争中，摸透了海洋鱼类的“脾气”，用“**一分为二**”的观点分析风和鱼的关系，坚持“抢风头，赶风尾”，为革命夺取海洋渔业丰收。

渔业工人为什么要“抢风头”呢？

大家知道，在大风来临之前，气压降



低，海上产生波浪，波浪向前传播速度比大风中心移动速度快。因此，当大风还未到达渔场之前，传播速度快的波浪就出现在沿海渔场，其中波浪的波长特别长的，叫做“长浪”。另外由于气压的骤变，引起海平面的升降，在气压降低时，海水在水平面方向朝低压中心进行辐聚，这就是“气压波”。“长浪”与“气压波”都是波浪，它表面上是波形传播，实际上都是海水分子在其平衡位置作激烈的振动，振动的强度是随着海水深度的增加而迅速减小的。鱼类为了逃避上层海水激烈振动对它的冲击，而自然地集群游向低压中心海区，寻找适宜的栖息环境。渔业工人抓住了在大风前鱼类集群的大好时机，发扬“**一不怕苦，二不怕死**”的革命精神，抢风头，多撒网，快捕鱼，将一网网的带鱼、黄鱼、乌贼以及鲨鱼等大量鲜鱼捕捞上来，满足人民生活需要，支援世界革命。

那么，为什么还要“赶风尾”呢？

当冬季大风在海面连续地吹刮一段时间后，引起海水在垂直方向的搅拌，产生了海水垂直混合。风力越大，刮的时间越长，海面的垂直混合越向海底传播，使贴近海底的海水也产生较激烈的涡动，这些涡动的海水可将质地较细的海底泥沙掀起来，自下而上地形成一个相当厚的混浊水层。另外，海面上由冷空气引起的气温骤冷，使海水大量散发热量，更加强了海水垂直混合，使浅水区渔场的海水变浊变冷。

由于这些环境条件的变化，使习惯栖息在比较清暖的海水中的鱼群被打散。当风力减弱后，鱼群又要寻找它所适合的环境，这时鱼类又有一个集中的过程。渔业工人遵照毛主席的教导："**革命斗争中的某些时候，困难条件超过顺利条件，在这种时候，困难是矛盾的主要方面，顺利是其次要方面。然而由于革命党人的努力，能够逐步地克服困难，开展顺利的新局面，困难的局面让位于顺利的局面**"，在大风增强、鱼群分散的情况下，尽量不去港口岛屿避风，而是在安全的基础上，采取顶风措施。当一旦风力减小，鱼群回复到平时的生活环境，又一次从分散到集中时，渔业工人就立即投入生产，夺取风后的高产，争取更大的胜利。

为什么冬天冷空气南下，对东海带鱼汛有影响？

东海冬季带鱼汛是我国最大的渔汛，一般从立冬开始，到翌年的雨水或惊蛰结束，历时约三个多月。我国市场上供应大量的带鱼，就是广大革命渔民"**抓革命，促生产**"，日夜战斗在富饶的东海上所取得的丰硕成果。

秋、冬季，北方冷空气频繁南下，海洋上出现了外海暖水减弱和沿岸冷水扩展的情况，原来栖息在黄海和长江口

外比较分散的带鱼，由于海洋环境的变化，便集群沿浙江近海自北而南作季节洄游，构成东海冬季带鱼渔场。它北起长江口外的佘山、花鸟山，南至浙江南部的洞头、南北麂等沿海。

渔汛期间正值冬季，经常有北方强冷空气南下侵袭渔场，对东海带鱼汛有很大的影响。因为冷空气南下时伴随着偏北大风，大风掀起巨浪，要影响渔船作业；另外，由于气温骤降，海水温度随之迅速下降，促使鱼群南下。因此，如果渔汛期间冷空气强大而且频繁，鱼群南下的速度加快，这样捕鱼的天数就会相应地减少。

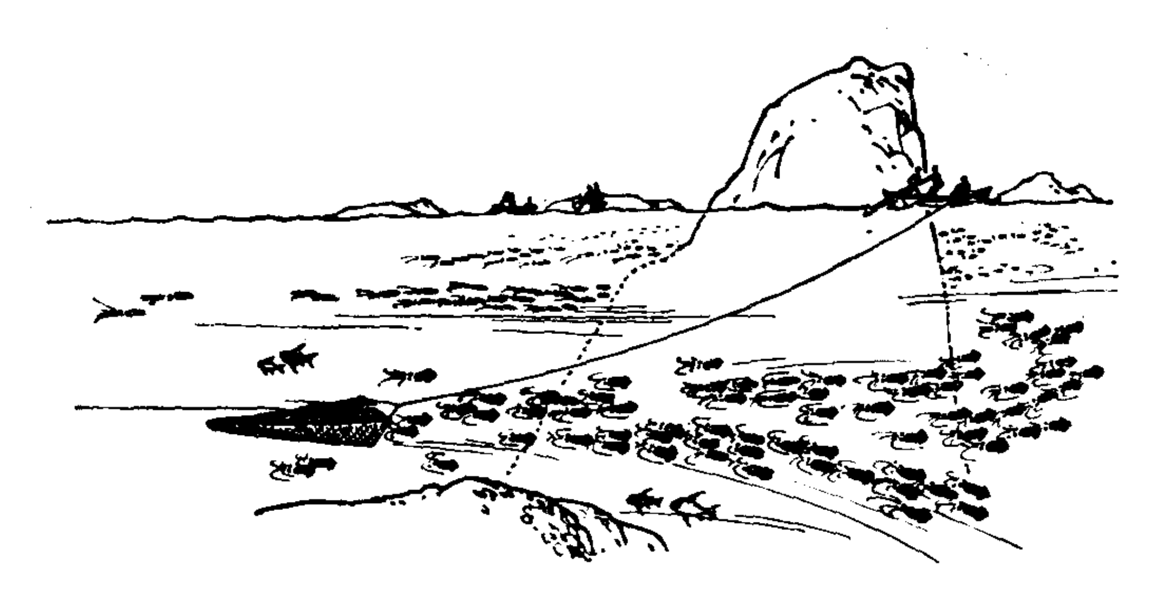
伟大领袖毛主席教导我们说："**事物都是一分为二的**"。大风有它的不利一面，但也有它有利的一面，因为冷空气南下引起海水的剧烈搅动，使海洋中的暖水与冷水强烈地混合，形成混浊程度不同的各种颜色的海水（渔民叫做水夹），带鱼一般在白米米或白清的水夹中集群；同时，由于大风使沿海近底层的海水变得混浊，不适宜于带鱼栖息，于是它就浮向中上层，驱使带鱼集群，形成中心渔场，这样大大便利了机帆船和帆船的捕捞。广大渔民抓住大风能够产生水夹，形成渔场的良好时机，"**抓革命，促生产**"，多撒网，快捕鱼，往往一网就能捕到几万斤带鱼，获得丰收。由此可见，冷空气有节奏的南下，能够达到大风促使带鱼密集的天然作用，这就是冷空气对冬季带鱼汛有利的一面。

另外，带鱼汛开始得早迟，主要与立冬前后天气的冷暖有关，而冷暖又与当时冷空气南下的次数和强度有关。还有，冷空气南下时，如果刮东北风，混合水系则推向沿海里侧，中心渔场也偏里；如果刮西北风，混合水系就推向外海，渔场就偏外。因此，冷空气南下引起大风的风向与渔场的位置也有一定的关系。

为什么鱼群活动与气象变化有很大关系？

我国领土宽广，海岸线长达一万多公里，沿海有五千多个大小岛屿，水深200米以内的“大陆架”，约占世界“大陆架”总面积的百分之二十三。沿海蕴藏着丰富的水产资源，单单鱼类就有一千五百多种，主要经济鱼类也有二百多种，是世界鱼产量较多的国家之一。

过去，水产界一些资产阶级学术“权威”死啃书本，硬搬教条，炫耀渔业学问高深，极力散布渔业生产“不可知论”，说什么“船是动的，水是流的，鱼是游的”，捕鱼只能“靠天”碰“运气”，严重阻碍渔业生产的飞跃发展。渔业工人活学活用毛主席关于“**决定的因素是人不是物**”的伟大教导，狠批资产阶级唯心主义的先验论，在广阔的天然渔场上战天斗海，积累了丰富的捕鱼经验，掌握捕鱼的主动权，并把这些经验用生动的群众语言编成渔谚。这些渔谚对“靠天吃



鱼”的谬论是一个有力批判！

例如：舟山渔谚“立夏连日东南风，乌贼（墨鱼）匆匆入山中”，是说在五月初立夏季节，舟山外海连续吹刮东南风，会使水温上升，水流自东南外海流向西北岛屿沿岸，这时乌贼正值产卵时间，卵要附在水中礁石上，加上乌贼本身游动能力很弱，它就随流游到山边，形成乌贼匆匆入山中的现象，这时是捕捞乌贼的旺季。还有“立夏打暴，乌贼抛锚”，“暴”在渔业上是指海上刮偏北大风，“抛锚”是指乌贼停止在原地。在立夏季节，乌贼原来是随流向西北的舟山岛屿游去，当刮了西北大风后，乌贼移动速度减慢，也不易集群，产生“抛锚”现象。象这样的渔谚很多，它充分说明了渔业工人完全能够根据乌贼和风向的矛盾规律，从而判定渔场的位置，采取“鱼动我跟，鱼停我守”的战术，为革命夺取渔业的高产。

又如渔谚：“寒伏温浮，日伏夜浮，清伏混浮”，是说水温



降低，鱼群下沉，水温上升，鱼群上浮；中午日光强，鱼群下沉，黎明或傍晚日光减弱，鱼群上浮；水色清晰，鱼群下沉，水色混浊，鱼群上浮。这是鱼和水温、日光、水色的矛盾所产生的运动规律，渔业工人根据这个规律，利用灯光把分散的鱼群诱集成群，根据水温的升降和水色的清浊程度，将网具高低进行适当的调整，进行瞄准捕捞。这样就能使淡季变旺季，旺季更加旺。

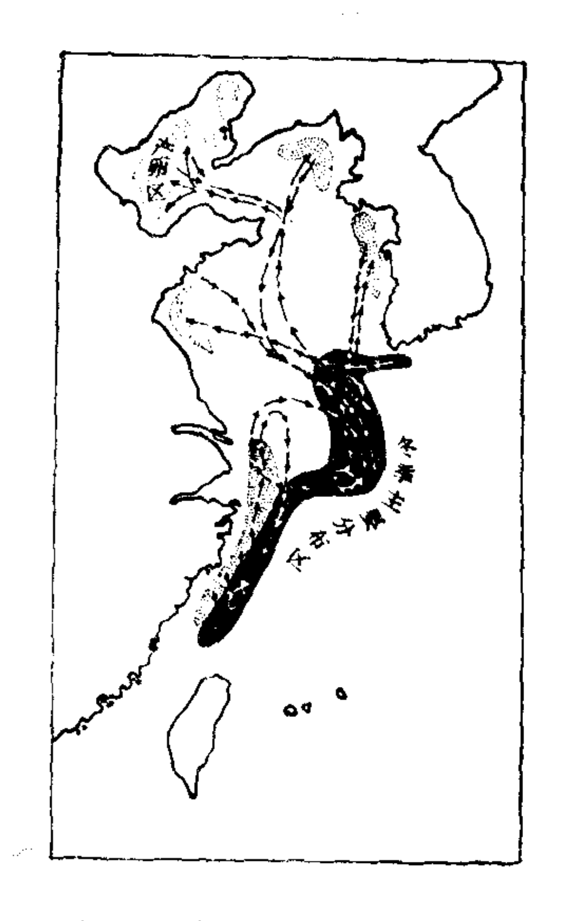
在淡水渔业中也有："天热捕流水，天冷打深潭，刮风打风脚，下雪打流水，清水打晚上，浑水打白天，早上捕黎明，晚上捕黄昏"等说法，它阐明了淡水鱼类与天气、季节变化的矛盾运动的规律，根据这些规律，可以采用因时因地制宜的捕捞方法。

总之，很多渔谚都说明了鱼群的活动是受季节、气候、水温等各种因素的影响，而有一定的变化规律，是"**有朕兆可寻，有端倪可察，有前后现象可供思索**"，只要我们努力学习和运用马克思列宁主义、毛泽东思想，用《矛盾论》和《实践论》来指导生产实践，就可以掌握捕鱼的主动权，大力发展渔业生产。

为什么海水鱼类是"春过三天鱼北上，秋过三天鱼南下"？

海洋中鱼类的南北游动现象，是鱼本身的生理要求和海洋环境变化所产生的矛盾而引起的。鱼类为了生殖需要，去寻找适宜的海区，而引起的集群性游动，叫做产卵洄游；为了寻找饵料，而引起的集群性游动，叫做索饵洄游；由于季节的变化，为了适应水温，而引起的集群性游动，叫做适温洄游。我国渔业工人在长期的生产斗争实践中，掌握了海水鱼类洄游规律。"春过三天鱼北上，秋过三天鱼南下"就是其中一条经验总结。它是指海水鱼类在春天以后有自南向北，秋天以后有自北向南游动的趋势。

随着季节的变化，冷暖空气会南移或北上，使气温上升或下降。在海洋中也有相似的现象。有一股从赤道向北流动的暖水，它温度高，盐度也高，叫做暖流；还有一股从北冰洋向南流动的冷水，它水温低，盐度也低，叫做寒流；另有一股从沿岸江河流入海洋的，其水温随大气温度变化着，盐度最低，叫做沿岸水。由于各股水流势力强弱和南北移动，引起海洋环境的变动。每年春季大地转暖，南风频吹，海洋中暖流势力逐步增强北上，向我国沿海伸展，寒流势力逐步减



弱向北退移，使我国沿海水温由南向北相应地逐步升高。这样，原来处于南部和深海越冬的各种鱼类，根据其所需要的水温、盐度、底质、饵料和生理要求，分别集群由南向北和由深海向浅海方向进行索饵或产卵洄游。那时候，广大渔民扬帆出海，由南向北乘胜追捕大量的带鱼、黄鱼、鲳鱼、鳓鱼、鲐鱼、鲹鱼和乌贼等等。在每年四、五、六月形成春夏季渔汛。这就是“春过三天鱼北上”。

每年秋季后，冷空气不断南下，北风增多，海洋中寒流也逐步南下，江河流入海中的沿岸水水温也降低，暖流相对减弱，海中水温由北向南逐步下降。这样，原产卵后分散索饵的鱼类，为了得到适应的水温，又一次逐步集群，向南部海区或深海游动，形成越冬洄游，这就是“秋过三天鱼南下”。